

DOTTORATO DI RICERCA IN PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA E AMBIENTALE - XXVIII ciclo

Dottorando: Arch. Antonio Mollo

Indirizzo: Composizione Architettonica

Tutor: Prof. Arch. Gabriele Szaniszlò

L'ARCHITETTURA NELL' ANTROPOCENE

Il rapporto tra le forme della natura, le forme dell'architettura e l'efficienza energetica

Indice:

Premessa

Verso un DNA biologico

1 - La forma segue l'energia

Nuovi orizzonti tra natura e artificio

Architetture analizzate

Palazzetto dello sport, Pierluigi Nervi
Centro culturale J.M. Tjibaud, Renzo Piano
Borsa valori Ludwig Erhard Haus, Nicolas Grimshaw
Palazzo di giustizia di Bordeaux, Richard Rogers
Eden project, Nicolas Grimshaw
Chesa futura, Norman Foster
Gwanggyo center, MVRDV
Vertical Farm, Howeler Yoon Architecture
Padiglione solare Endesa, IAAC
Eden project tropics biome, Nicolas Grimshaw
Exhibition Hall, Achim Menges

Progetti visionati ma inadatti ai fini della ricerca

Milwaukee Museum, Santiago Calatrava
Edificio Garibaldi, Nicolas Grimshaw
Parco della musica, Renzo Piano
Centro Arosa, Mario Botta
Città della scienza, Santiago Calatrava
Città King Abdullah, Zaha Hadid

Schede di sintesi

Forma dell'architettura e forme delle costruzioni animali
La morfologia delle bio/strutture ed il tessuto urbano consolidato
La morfologia delle bio/strutture e la ventilazione passiva
La morfologia delle bio/strutture e la captazione dell'energia solare
La morfologia delle bio/strutture e la leggerezza strutturale

2 - La forma segue il paesaggio

La smaterializzazione del limite della linea di terra

Architetture analizzate

Prefettura di Fukuoka, Emilio Ambasz
Centro servizi Vulcano Buono, Renzo Piano
Centro per il fitness, Carlos Ferrater
Città della cultura, Peter Eisenman
Museo Paul Klee, Renzo Piano
Museo Burgos, Jean Nouvel
Museo Kitakami, Kengo Kuma
Centro per le arti, Jean Nouvel
Casa a Vals, Christian Muller
Aston martin Hotel, MVRDV



Parco Grin Grin, Toyo Ito
Cantina Antinori, Archea Associati

Schede di sintesi

La forma dell'architettura e la morfologia del paesaggio naturale: la collina artificiale
La forma dell'architettura, la morfologia del paesaggio naturale ed il tessuto urbano consolidato
La forma dell'architettura e la morfologia del paesaggio naturale: l'ipogeo

3 - La forma viva

Ineluttabilità della tecnica
La complessità nella forma

Architetture analizzate

Unplug, Francois Roche
Vertical Farm, Howeler Yoon Architecture
Dune project, Magnus Larson
Hylozoic ground, Philip Besley
Pelle bimetallica, Doris Kim Sung
Hygroscope, Achim Menges
Algae canopy, Carlo Ratti
Hy Fi, David Benjamin

Schede di sintesi

Il mutamento morfologico dell'architettura e la questione energetica: i batteri e le alghe
Il mutamento morfologico dell'architettura e la questione energetica: i componenti edilizi
Il mutamento morfologico dell'architettura e la questione energetica: i sistemi digitali

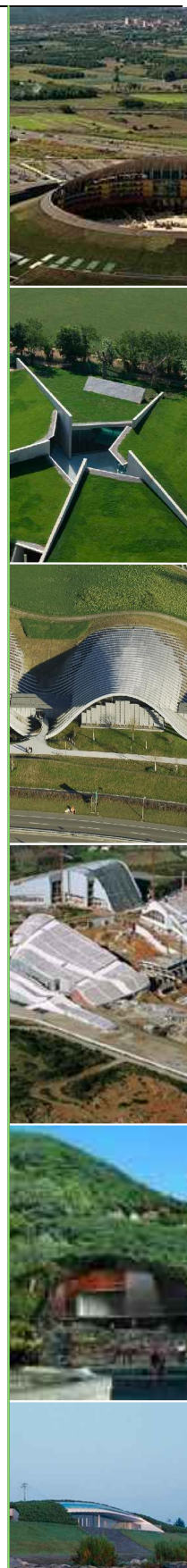
Conclusioni

Un'altra storia

Appendice

Il biomorfismo: breve viaggio attraverso le idee
L'analogia biologica, fondamento del legame natura-artificio
Schede degli autori e delle opere citate

Bibliografia



Premessa

Verso un dna biologico

Il tema della ricerca è il rapporto tra composizione architettonica e natura nella contemporaneità. In sintesi, partendo dall'analisi degli aspetti del *biomorfismo* e del *geomorfismo* in architettura si prenderà in esame quella casistica di progetti e realizzazioni degli **ultimi 25 anni** in cui le valenze espressive delle componenti, la modellazione degli spazi e la morfologia strutturale, riflettono principi desunti dal mondo organico, senza limitarsi alla semplice replica di analogie superficiali, ma implicando un effettivo arricchimento linguistico rispetto alla consuetudinaria sintassi architettonica ed un arricchimento del comportamento energetico dell'edificio stesso nei confronti dell'ambiente circostante. La ricerca prenderà dunque in esame gli aspetti di questo approccio progettuale sotto il punto di vista compositivo, sistemando tali materiali in tre capitoli separati : *la forma segue l'energia*, *la forma segue il paesaggio* e *la forma viva* , cercando di ipotizzare la possibilità di un metodo applicabile a nuove esperienze progettuali. Da una ricognizione del fenomeno del *biomorfismo* in architettura non si delineerà un compendio di regole né tantomeno una manualistica, ma si porranno riflessioni per una ricerca alternativa circa la declinazione del rapporto forma/efficienza. Il *biomorfismo*, ed i processi di *form finding* intesi come sublimazione linguistica e trasposizione in ambito architettonico di forme, strutture e comportamenti naturali potranno forse rivelarsi un criterio perseguibile per restituire all'architettura il suo ruolo comunicativo, indispensabile per ripristinare quell'insieme di rapporti che la correlano alla natura. Tale esigenza diviene sempre più perentoria, soprattutto nell'attuale condizione in cui l'ambiente urbano (che ha da tempo perduto il suo carattere di tessuto omogeneo) si espande in disordinate conurbazioni; tanto che i trascorsi equilibri tra la dominante natura e la puntiforme ed artificiale città sono pressoché sovvertiti, ed il paesaggio odierno ridotto a scampoli insignificanti, lacerato ed incalzato dall'accelerato moltiplicarsi di massificate manifestazioni edilizie di sempre minor pregio, appare paradossalmente circoscritto in piccole, isolate unità. Beninteso, l'utilizzo esclusivo di figure compositive di carattere *biomorfico* non deve dare l'illusoria garanzia di un risultato estetico, né può essere considerato criterio da applicare universalmente ed univocamente, escludendo qualsiasi altra scelta linguistica; ma sembra, piuttosto, di poter individuare, nelle possibilità di interazione con altre e diverse forme di pensiero progettuale *complesso*, un plausibile paradigma di ricerca per ampliare gli orizzonti della cultura del progettare, soprattutto nel difficile rapporto che quest'ultima deve intessere con l'inderogabile questione dell'identità del *paesaggio* sia naturale che costruito.

La forma segue l'energia

In questo capitolo, anticipato dall'articolo/riflessione *Nuovi orizzonti tra natura e artificio*¹, si analizzerà il rapporto *forma/performance* efficiente in architettura e la corrispondenza dello stesso rapporto *forma/performance* efficiente nelle strutture naturali, partendo da opere realizzate dal 1991 al 2014, considerando come unico esempio *outsider* il Palazzetto dello Sport di Roma ad opera di Pierluigi Nervi costruito nel 1957 .

Le stesse architetture verranno poi catalogate attraverso delle *schede di sintesi* secondo criteri *topologici*, *tipologici* e *morfologici* , e verranno raggruppate in cinque sottocapitoli :

- -Il rapporto tra la forma dell'architettura e le forme delle costruzioni animali
- -Il rapporto tra la forma dell'architettura la morfologia delle bio/strutture ed il tessuto urbano consolidato
- -Il rapporto tra la forma dell'architettura la morfologia delle bio/strutture e la ventilazione passiva
- -Il rapporto tra la forma dell'architettura la morfologia delle bio/strutture e la captazione dell'energia solare
- -Il rapporto tra la forma dell'architettura la morfologia delle bio/strutture e la leggerezza strutturale

¹ Articolo pubblicato sulla rivista Bloom n°19 anno 2013, ISSN 2035-5033

NUOVI ORIZZONTI TRA NATURA E ARTIFICIO

Le utopie non sono spesso altro che verità premature

Alphonse De Lamartine

Nel 1957 i sovietici lanciano lo Sputnik; nel 1959 l' americano Explorer IV ci fotografa da 27.200 km. di altezza; nel 1961 il maggiore Gagarin effettua 17 orbite intorno alla Terra; nel 1962 il colonnello Glenn pilota la Friendship III; nel 1963 è la volta della prima donna, la Tereskova; nel 1965 Leonov galleggia per 10 minuti nello spazio; nel 1969 Amstrong compie il primo passo sulla luna¹.

Nel 2009 con un grande balzo in avanti, una pellicola, ci catapulta nell'anno 2154 dove una compagnia interplanetaria terrestre sbarca su Pandora, luna del gigante gassoso Polifemo appartenente al sistema stellare Alfa Centauri; qui un giovane Sam Worthington nel film *Avatar*² veste i panni di Jake Sully, un ex marines costretto su di una sedia a rotelle, in cerca di una nuova vita su un nuovo mondo. Sullo sfondo della scena un esercito composto da macchine/soldato, scienziati, biologi e studiosi della post-modernità, tecnologicamente più progrediti che mai, sempre più aggressivi quando si tratta di reperire risorse utili per risolvere i gravi problemi energetici che assillano il proprio pianeta; uomini sbucati dai cieli, e blindati in balene volanti, quelle stesse della iperverticale Los Angeles di *Blade Runner*³, inquinata, sovraffollata e invivibile, dove era proibito ledere a qualsiasi forma di vita vegetale e animale perché oramai quasi del tutto scomparse.

Quella stessa umanità del film di Ridley Scott del 1982 realizza il suo cavallo di Troia nel film di James Cameron attraverso una capsula tecnologica ed un artificio chiamato *avatar*⁴ grazie a cui, conosce un mondo primordiale, anch'esso ricoperto da una *natura madre e matrigna*, ricca di foreste pluviali, con alberi alti anche trecento metri, ed abitato da varie creature tutte decisamente spettacolari e mostruose. *Esseri animali e vegetali*, connessi tra loro da un legame biochimico atto a generare un grande sistema nervoso che, capillarmente mette in relazione tutto fino al punto che ogni minimo evento può generare un pericoloso *effetto farfalla*⁵. Tra questi *esseri* scopriamo anche degli pseudo uomini blu, organizzati in tribù tribali e dotati di scarse tecnologie, evidentemente perché legati ad altri miti ed altre leggende senza alcun Prometeo disobbediente nel proprio passato.



Una sequenza del film Avatar



Una sequenza del film Blade Runner

¹ Luigi Prestinenza Puglisi, *La storia dell'architettura 1905-2008*, <http://presstletter.com/2013/07/storia-dellarchitettura-1905-2008-testo-completo-di-lpp/>, p. 229

² *Avatar*, film del 2009, diretto da James.Cameron, prodotto e distribuito da 20th Century Fox

³ *Blade Runner*, film del 1982, diretto da Ridley Scott, prodotto da Michael Deeley

⁴ Attraverso un'interfaccia mentale un uomo può trasferire la sua anima e la sua coscienza nel corpo dell'avatar e controllarlo come il suo corpo. Tale collegamento viene effettuato cadendo in una sorta di coma all'interno di una speciale capsula tecnologica.

⁵ Edward Lorenz fu il primo ad analizzare l'effetto farfalla in uno scritto del 1963 preparato per la New York Academy of Sciences. Egli dimostrò attraverso numerosi studi e prove, che delle piccole condizioni iniziali producono grandi variazioni nel comportamento a lungo termine nei sistemi complessi

Pellicole apparentemente distanti dalla realtà ma che tornano subito alla mente se come il repentino tramutarsi dell'osso in astronave in *2001 Odissea nello Spazio* di Stanley Kubrick, ripercorriamo velocemente notizie di nuovi rifugi lunari, progettati per essere stampati in loco⁶ e di continue ricerche d'acqua e forme di vita su Marte; pellicole che se guardate con un occhio sintetico sembrano contribuire alla costruzione di *una nuova coscienza ecologica globale* e alla materializzazione di un'angoscia profonda dell'uomo post-moderno che sa di aver occupato troppo spazio e di aver sottratto troppo alle altre specie viventi.

Cinema e architettura nonostante siano le più lontane tra le arti per nascita e sviluppo oggi, sembrano influenzarsi reciprocamente offrendoci nuovi orizzonti e possibilità di riflessioni. Alcune pellicole fantascientifiche, suggeriscono possibili futuri dove sembra sempre più centrale un tema etico-strutturale dell'uomo e della società: il rapporto tra l'artificio umano e la natura.

L'Architettura, come arte di occupazione dello spazio e artificio per eccellenza, ha infatti contribuito a quell'eccesso di artificializzazione del territorio generando vuoti e deserti urbani, "...questi deserti (*quartieri fantasma, aree industriali dismesse, miniere abbandonate, discariche tossiche*), con tutti i loro pericoli di morte, sono creati non dalla natura ma dall'artificio umano. In questa creazione di pericolo di morte all'interno del costruito, avviene una mutazione profonda del rapporto antico tra artificio e natura. Fino a poco più di due secoli fa, nel continente europeo, era il campo limitato dell'artificio (la città dentro le mura) ad essere vissuto come lo spazio amico dentro cui la vita appariva protetta; ed era il campo illimitato della natura (tutto ciò che era fuori dalle mura) ad essere percepito come lo spazio ignoto dove il pericolo di morte minacciava l'esistenza. Le mura della città dividevano l'artificio dalla natura, dunque la vita dalla morte, che venivano l'una raccolta e coltivata dentro, l'altra ricacciata e confinata fuori. Con la mutazione genetica della città in metropoli, la condizione spaziale si è capovolta: è la ipermetropoli che fa paura, è l'habitat umano (il costruito, l'artificiale) ciò da cui proviene ormai la minaccia più grave per la vita."⁷

E' di qui, evidentemente, che, da diversi decenni, si può leggere nell'opera di alcuni progettisti un rinnovato rapporto con la natura, una *ri-naturalizzazione* dello spazio artificiale, un cambiamento delle forme legato ad un nuovo approccio culturale al progetto, è l'architettura reattiva e attenta ai cambiamenti "...simbolo di qualcosa che, al di là della sua solidità e del suo essere protezione per l'uomo, esprime, racconta"⁸, comunica e rappresenta la complessità della società, sintetizzandola in un'immagine che non si blocca in se stessa ma che è propositiva e volta al futuro, dove artificio e natura, convivono e si dissolvono ibridandosi nella ricerca di nuove forme mutanti, vitali ed ecologiche.

Una modalità di approccio al progetto architettonico e urbano che sembra essersi ampliato nella scia di una tradizione di testi divulgativi di filosofi, scrittori, matematici, fisici, architetti della seconda metà dell'ottocento, testi come *Nature's teaching: human invention anticipated by nature*⁹ di John George Wood o *On Growth and Form* di D'Arcy Thompson¹⁰, sono testi che inaugurano la tematica dell'esplorazione scientifica sul tema dell'analogia tra natura e artifici umani come *processo esplorativo e unificante*, indagando sulle forze meccaniche che governano i processi di crescita, sulle morfologie strutturali delle piante e facendo riferimento

⁶ La regolite, ovvero il "materiale incoerente, consistente di pietre e polvere, che forma il suolo lunare" (treccani.it) - e che compare anche su altri pianeti, Terra compresa - alimenterà il sistema per "stampare" i componenti del rifugio ideato dallo studio di Norman Foster nell'ambito di un'iniziativa patrocinata dall'Agenzia Spaziale Europea (European Spatial Agency, ESA): l'involucro, pensato per proteggere quattro astronauti da detriti, radiazioni e sbalzi termici (esa.int), rappresenterebbe una soluzione ai problemi di trasporto che nel tempo hanno ostacolato la costruzione di una base sulla superficie del satellite terrestre (smartplanet.com).

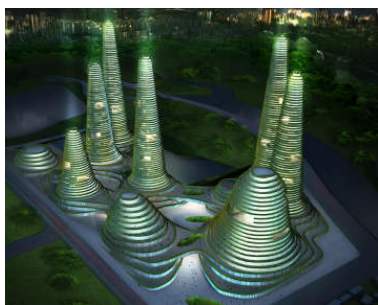
⁷ Donatella Mazzoleni, *Natura Architettura Diversità*, Electa Napoli, 1998, p. 17

⁸ Renzo Piano, *La responsabilità dell'architetto*, Passigli Editori, Firenze 2007, p.190

⁹ J.G. Wood, *Nature's Teachings: human invention anticipated by nature*, William Glaisner, Londra 1875

¹⁰ D. W. Thompson, *Crescita e Forma*, Bollati Boringhieri, Torino 1969,

alle opportunità offerte da tale conoscenza; ulteriori “...segni di questa nuova sensibilità li abbiamo visti con gli Archigram che nel 1966 abbandonano la ricerca di macrosistemi a scala metropolitana per organismi leggeri, mobili, strettamente interrelati al contesto naturale. Ma è nell' Expò di Montreal che, con la tenda di Frei Otto e il Padiglione di Buckminster Fuller , si configurano le due principali direzioni di ricerca tese al perseguimento di un nuovo rapporto tra architettura e ambiente naturale. La prima, percorsa dal tedesco, si rifà all' ideale mimetico della tradizione romantica: le tensostrutture, infatti, riprendono la forma del paesaggio, restituendo all'habitat umano quelle linee morbide, fluide e ondulate che l'edilizia tradizionale gli ha negato. La seconda, sostenuta dall'americano, propone forme, quali le cupole geodetiche, perentorie come equazioni matematiche. " La mia cupola - afferma Buckminster non è un gioco per il tempo libero. E' un sistema di controllo ambientale estremamente sofisticato, ottenuto con un risparmio di materiale e di fatica molto maggiore di quello che può essere ottenuto con altre strategie ingegneristiche alternative".¹¹



Gwanggyo Center progettato dallo studio MVRDV



Eden Project progettato dallo studio di Nicholas Grimshaw

Il filone delle *forme biomorfe* in tante architetture contemporanee, è una conseguenza di questi scenari, dove, progetti e realizzazioni in cui la modellazione degli spazi e le morfologie strutturali riflettono principi desunti dal mondo organico, (gusci, strutture arboriformi, sezioni di corpi animali) senza limitarsi alla semplice replica di analogie superficiali e formali ma, implicando un effettivo arricchimento linguistico rispetto alla consuetudinaria sintassi architettonica ed un arricchimento del comportamento dell'edificio stesso nei confronti dell'ambiente circostante in termini di efficienza energetica e strutturale. Opere come il Centro culturale J. M. Tjibaou di Renzo Piano dove la particolare forma a guscio permette di dirottare e controllare la ventilazione generando zone di sovrappressione e di depressione o come le leggere biosfere dell'Eden Project di Nicholas Grimshaw sembrano un esempio chiaro ed esaustivo di questa tendenza. Ecco che “il sapere scientifico sbarazzato dalle fantasticherie di una rivelazione ispirata, soprannaturale, può oggi scoprirsi essere ascolto poetico della natura e, contemporaneamente, processo aperto di produzione e di invenzione, in un mondo aperto produttivo e inventivo”¹².

Progetti più recenti come il Gwanggyo Center di MVRDV ispirato alle forme di un termitaio ed al suo principio di ventilazione passiva sono sintomatici di un rimodellamento da parte della cultura scientifica dei principi, “...dei processi e dei metodi di progettazione dei fenomeni antropici in rapporto ad una visione eco sistemica della realtà vedendo per esempio il complesso di regole e di comportamenti delle “architetture” animali oggetto di grande attenzione per un loro trasferimento in chiave prestazionale nelle architetture artificiali umane”¹³.

¹¹ Luigi Prestinenza Puglisi, *La storia dell'architettura 1905-2008*,

<http://presstletter.com/2013/07/storia-dellarchitettura-1905-2008-testo-completo-di-lpp/>, p. 230

¹² Paolo Portoghesi, *Natura e architettura*, Skira editore, Milano 1999, p.23, Cfr. I Prigogine, I. Stengers, *La Nuova alleanza*, Einaudi, Torino 1993

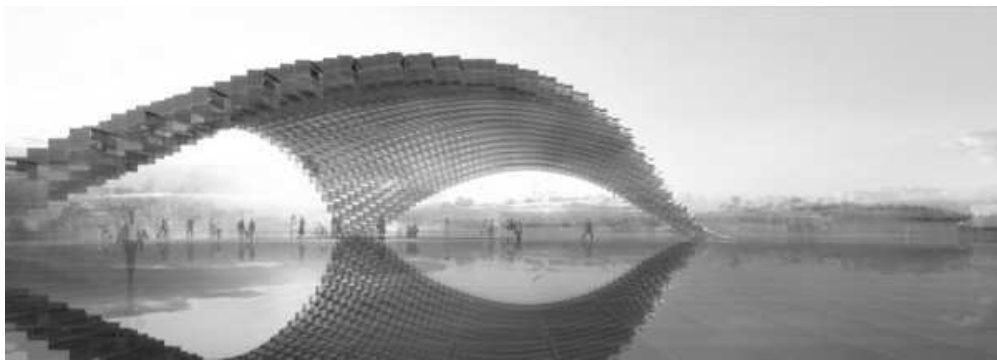
¹³ Fabrizio Tucci, *Tecnologia e Natura*, Alinea editrice, 2008, p. 11

In una prospettiva di questo genere che riavvicina l'uomo alla natura, “*erode la diga tra naturale e artificiale e sommerge l'illusione del dominio dell'uomo sul mondo, l'architettura, come risultato del processo di trasformazione della crosta terrestre, diventa essa stessa parte della natura, ne più né meno delle barriere coralline e delle chiocchie in cui si rifugiano gli invertebrati, né più né meno dei giardini che i bower-birds costruiscono per ritualizzare i loro accoppiamenti o delle dighe dei castori erette con infinita pazienza per sottrarre, nell'acqua del fiume, uno “spazio domestico” al gioco delle correnti*”¹⁴.



Centro culturale J. M. Tjibaou di Renzo Piano

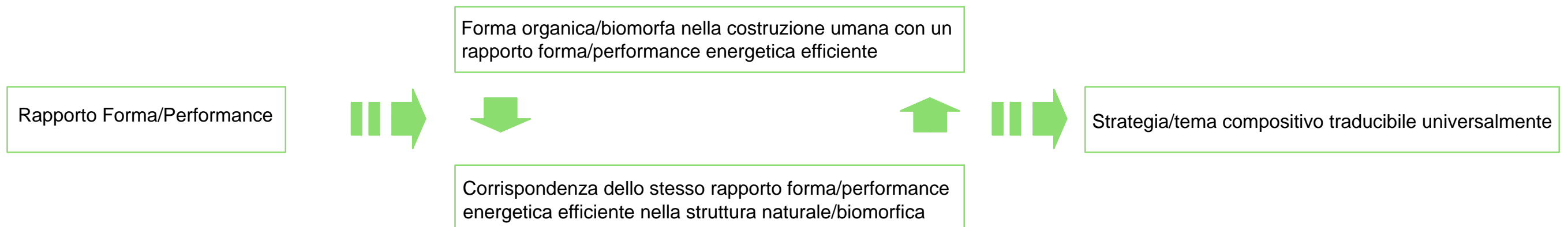
Architetture di un futuro vicino, nate da *contenuti* che, architetti *Utopici e Futuribili*¹⁵ avevano già accolto da un bel pezzo, e altre invece, di cui sospettiamo del legame profondo alle nuove mode, a precisi processi di *cosmesi edilizia*, ed a precise operazioni di marketing; tutte però ci lasciano con un interrogativo: “può l'Architettura che impara dalla Natura, evolutasi in un processo di continuo adattamento ad un ambiente in continuo cambiamento, diventare essa stessa Natura?”.

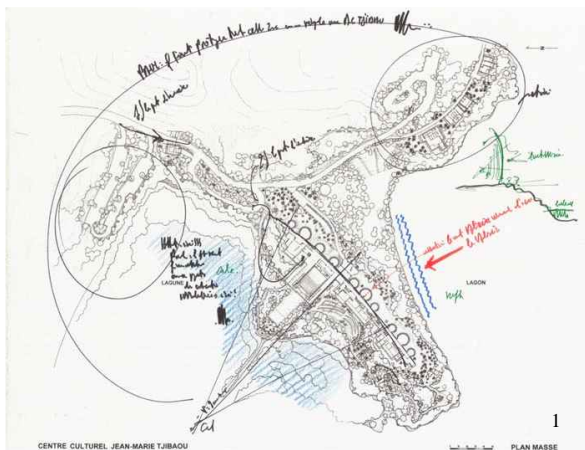


¹⁴ Paolo Portoghesi, *Natura e architettura*, Skira editore, Milano 1999, p.23,26

¹⁵ Citazione del capitolo *Utopia e futuribili* in Bruno Zevi, *Storia dell'architettura moderna*, Einaudi editore, 1953 p.429

LA FORMA SEGUE L'ENERGIA: la sequenza cronologica (25 anni)





Progettazione: Renzo Piano Building Workshop
 Ubicazione: Nouméa, Nuova Caledonia
 Anno di progettazione: 1991
 Anno realizzazione: 1993 - 1998
 Cliente: Governo francese
 Tipologia del progetto : Centro Culturale che si rapporta al contesto naturale
 Programma funzionale: Auditorium, anfiteatro, biblioteca, sala conferenze

1991 Nouméa Nuova Caledonia

Centro culturale J.M. Tjibaou

Costruzione: 1993 - 1998

Le ragioni del progetto il luogo e la sua cultura:

"Dovevamo lavorare agli antipodi, con una popolazione splendida ma di cui quasi ignoravamo l'esistenza pochi mesi prima. E non ci veniva chiesto di fare un villaggio turistico, ma di dar vita a un simbolo: far nascere il centro culturale dedicato alla civiltà Kanak, per rappresentarla di fronte agli stranieri e tramandarne la memoria ai discendenti. Nessuna richiesta avrebbe potuto essere più carica di aspettative simboliche. " ¹

I Kanak sono un'etnia diffusa nel Pacifico, in particolare nella Nuova Caledonia. L'isola di Nouméa è territorio francese, ed è avviata verso una pacifica autonomia.

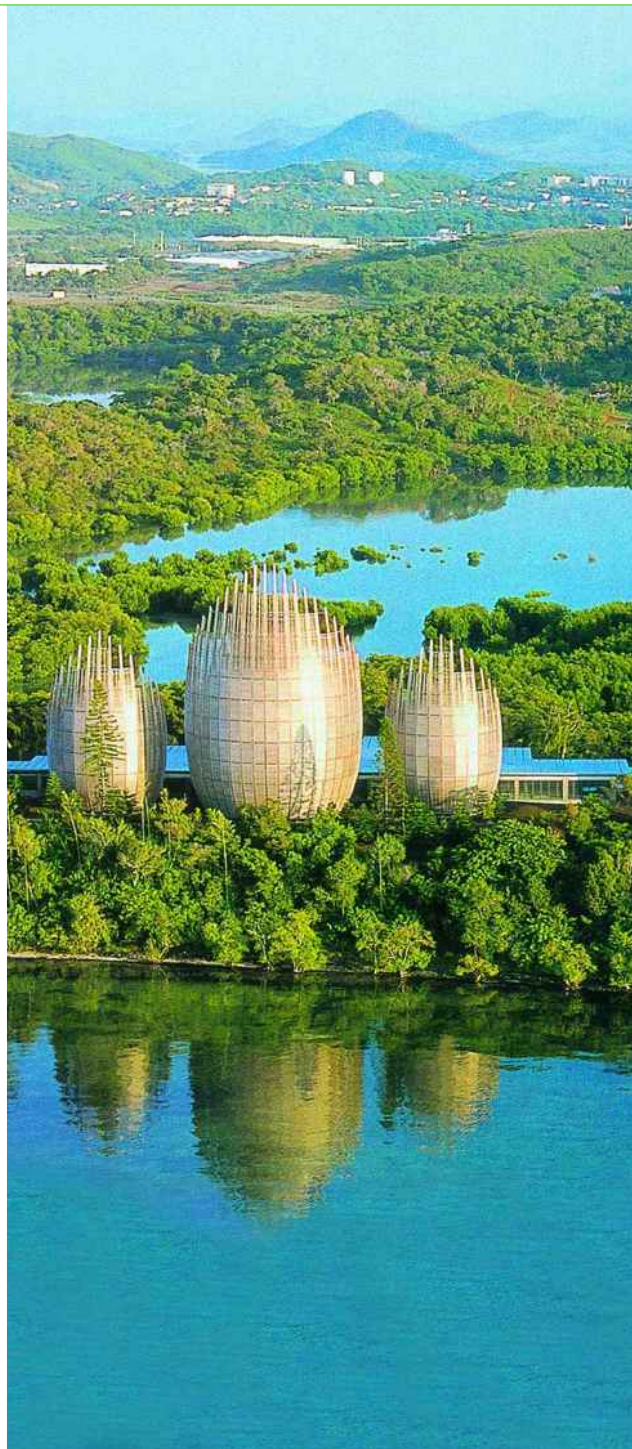
Durante le trattative per l'indipendenza, le autorità locali chiesero ed ottennero dal governo di Parigi il finanziamento di un grande centro culturale dedicato alla cultura Kanak.

Il centro, intitolato a Jean-Marie Tjibaou, il loro leader drammaticamente scomparso nel 1989, aveva un programma molto ampio: ospitare mostre permanenti dedicate alla tradizione e modernità, tra passato e futuro del popolo kanak.

"Per realizzare questo progetto, fu indetta una gara internazionale ad inviti. Così comincio la mia avventura in Nuova Caledonia.

Quando diciamo "cultura", intendiamo la nostra: una nobile zuppa fatta di Leonardo e Freud, Kant e Darwin, Luigi XIV e Don Chisciotte. Nel Pacifico non è solo diversa la ricetta, sono proprio diversi gli ingredienti. Alla zuppa possiamo acostarci con distacco, portando le posate da casa; o possiamo cercare di capire come nasce, perché si sviluppa in certe direzioni, che tipo di filosofia di vita la anima.

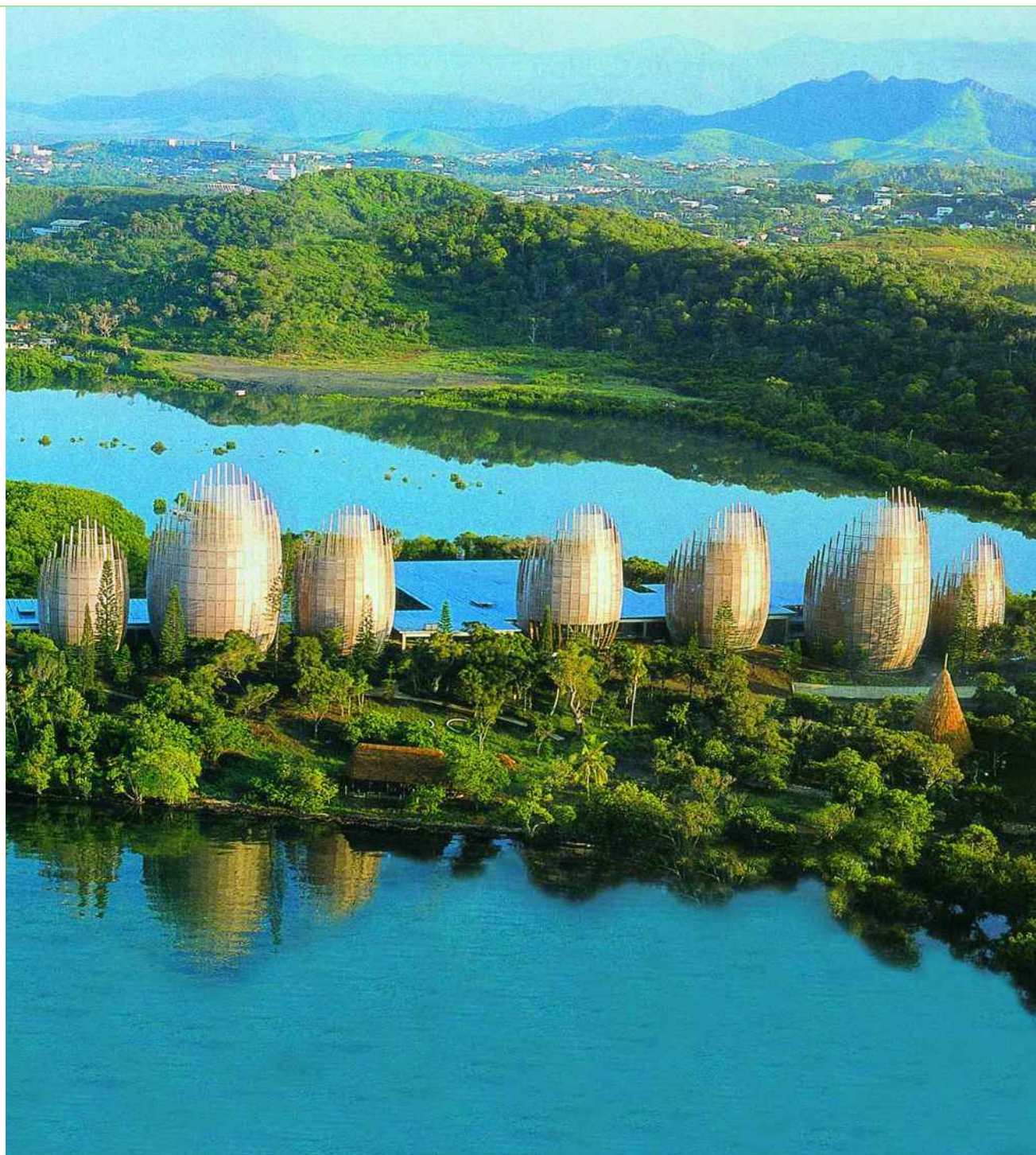
Non portai le posate da casa, portai solo la competenza mia e del Building Workshop nel creare spazi e costruire edifici.



Mi dissi allora: come architetto: posso accostarmi a questo progetto con l'orgoglio dell'artisan supérieur. Ma è tutto quello che ho. Per il resto, il luogo, il contesto, la tradizione, le aspettative di questa gente, sono un apprendista. Qui c'è tutto da imparare. Rispondere al programma richiedeva coraggio e umiltà: bisognava spogliarsi della forma mentale dell'architetto europeo e immergersi nel mondo degli uomini del Pacifico. In un salotto di antropologi sembra una cosa semplice. Provate a esprimere lo stesso concetto con parole vostre a un banchetto kanak, nel momento in cui nulla vi è familiare: né la lingua, né il rituale, né il cibo, né il modo di assumerlo."

Il programma funzionale:

Il centro culturale non è un edificio singolo: è un insieme di villaggi e spiazzi alberati, di funzioni e percorsi, di pieni e di vuoti. Circondato su tre lati dal mare, il sito è coperto da una fitta vegetazione, in mezzo alla quale si snodano i percorsi pedonali e si sviluppano i villaggi. grappoli di costruzioni fortemente legate al contesto, che con la loro presenza a semicerchio definiscono spazi collettivi aperti.



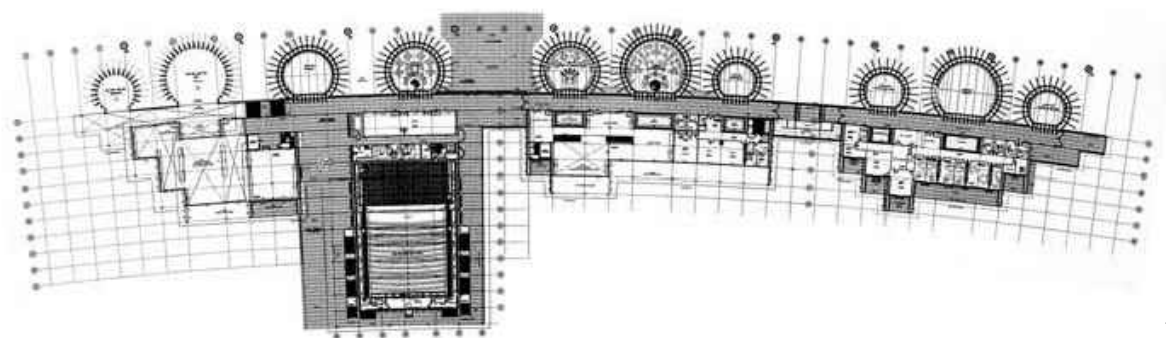
3

1-Dalla planimetria generale risulta evidente come il progetto si inserisce nel contesto naturale divenendone parte integrante

2-Il sito prima dell'intervento

3-Il paesaggio della riserva naturale dopo l'intervento

4-La pianta mostra la sequenza dei padiglioni a forma circolare



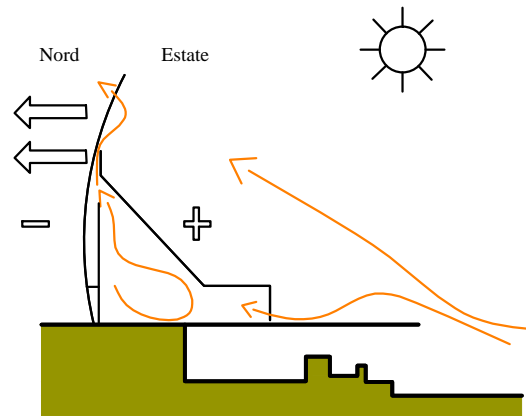
4

Efficienza e comportamento della forma:

"Si tratta di strutture curve...,gusci dall'apparenza arcaica. Grazie alla forte analogia formale con la vegetazione..."

"Ancora una volta è stata realizzata una doppia copertura: l'aria circola liberamente tra due strati di rivestimento in legno laminato. L'orientamento delle aperture nel guscio esterno è stato studiato per sfruttare i monsoni provenienti dal mare, o per indurre le correnti di convezione desiderate. I flussi d'aria vengono regolati mediante lucernari. In condizioni di leggera brezza questi si aprono per favorire la ventilazione; all'aumentare del vento si chiudono, a partire da quelli più in basso. La soluzione è stata progettata con l'aiuto del computer, e sperimentata nella galleria del vento grazie a modelli in scala.

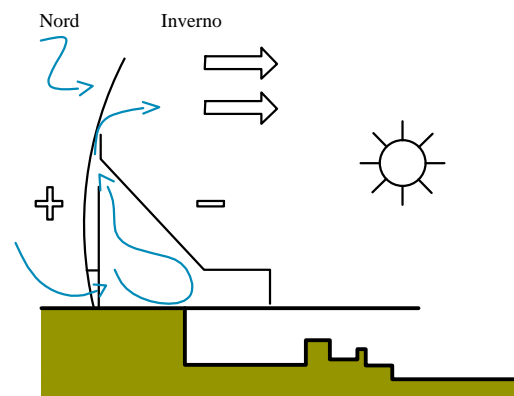
Questo sistema di circolazione dell'aria dà anche "voce" alle capanne. Tutte insieme fanno un particolare rumore, un suono; che è quello dei villaggi Kanak o delle loro foreste o, se volete, per i naviganti, un porto di mare in una giornata di vento." 4



12

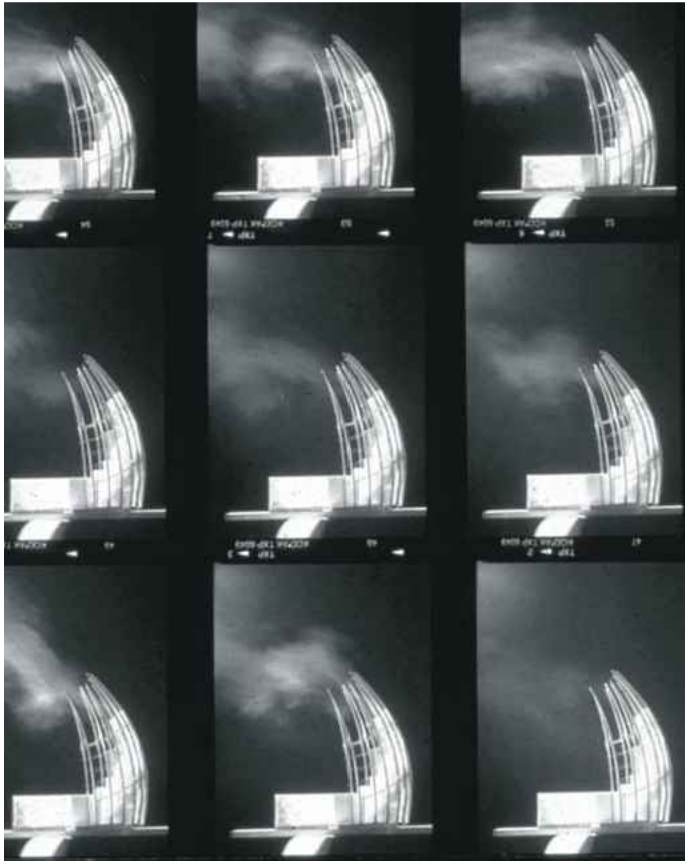
"Il complesso "Tjibaon" progettato da Renzo Piano nella seconda metà degli anni '90 e terminato nel 1999 è caratterizzato da una serie di elementi architettonici a forma di "conchiglia" i quali al di là della loro efficacia espressivo-comunicativa che ha reso famoso il progetto fungono da generatori, dirottatori o controllori della ventilazione naturale a seconda delle esigenze stagionali, producendo variazioni alla velocità del vento come dei veri e propri sistemi di ventilazione naturale capaci di creare differenze di pressione. Di fatto, grazie alla loro presenza e forma, la ventilazione naturale per forza di pressione è generata dall'energia cinetica del vento che, investendo tali elementi, provoca zone in sovrappressione (+) e zone in depressione (-) con conseguente movimento dell'aria dalla prima alla seconda. All'interno dell'edificio questo genera flussi d'aria che vanno dalla parete sopravvento (+) a quella sottovento (-) con un effetto di risucchio. I flussi d'aria esterni sono convogliati all'interno dei padiglioni attraverso apposite griglie di ventilazione inserite nelle pareti esterne."

"Queste costruzioni esprimono la relazione armoniosa con l'ambiente che caratterizza la cultura Kanak. Il legame non è solo estetico, ma anche funzionale: sfruttando le caratteristiche del clima della Nuova Caledonia, le capanne sono state dotate di un sistema di ventilazione passiva molto efficiente." 5



13





12-La sezione elaborata da chi scrive che mostra il funzionamento delle strutture in rapporto alla ventilazione estiva

13-La sezione elaborata da chi scrive che mostra il funzionamento delle strutture in rapporto alla ventilazione invernale

14-Elaborazioni dello studio RPBW nella galleria del vento

14-La costruzione dei padiglioni in materiali locali tende a far assumere alla costruzione le tonalità del paesaggio che li circonda

15-La costruzione dei padiglioni in materiali locali tende a far assumere alla costruzione le tonalità del paesaggio che li circonda

Tutti i testi sono stati elaborati e estrapolati dalle seguenti pubblicazioni:

- 1-2-3-4,-Renzo Piano, *Giornale di bordo*, Passigli editore, Firenze 1997
5,-Fabrizio Tucci, *Tecnologia e Natura*, Alinea editore, Firenze 2000

14

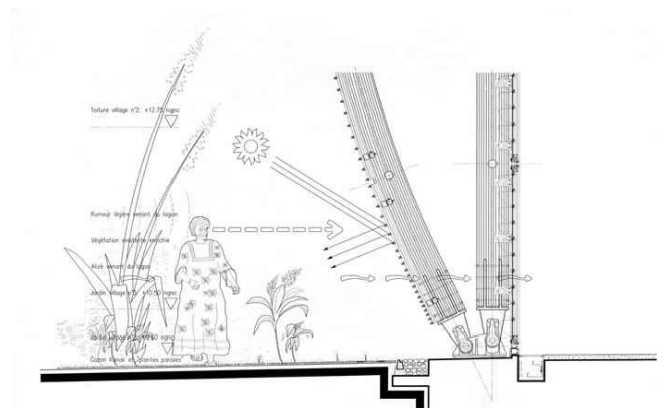


15



5

5-La foto mostra il montaggio della pelle in listelli di legno di iroko



6

Tecnologia e materiali:

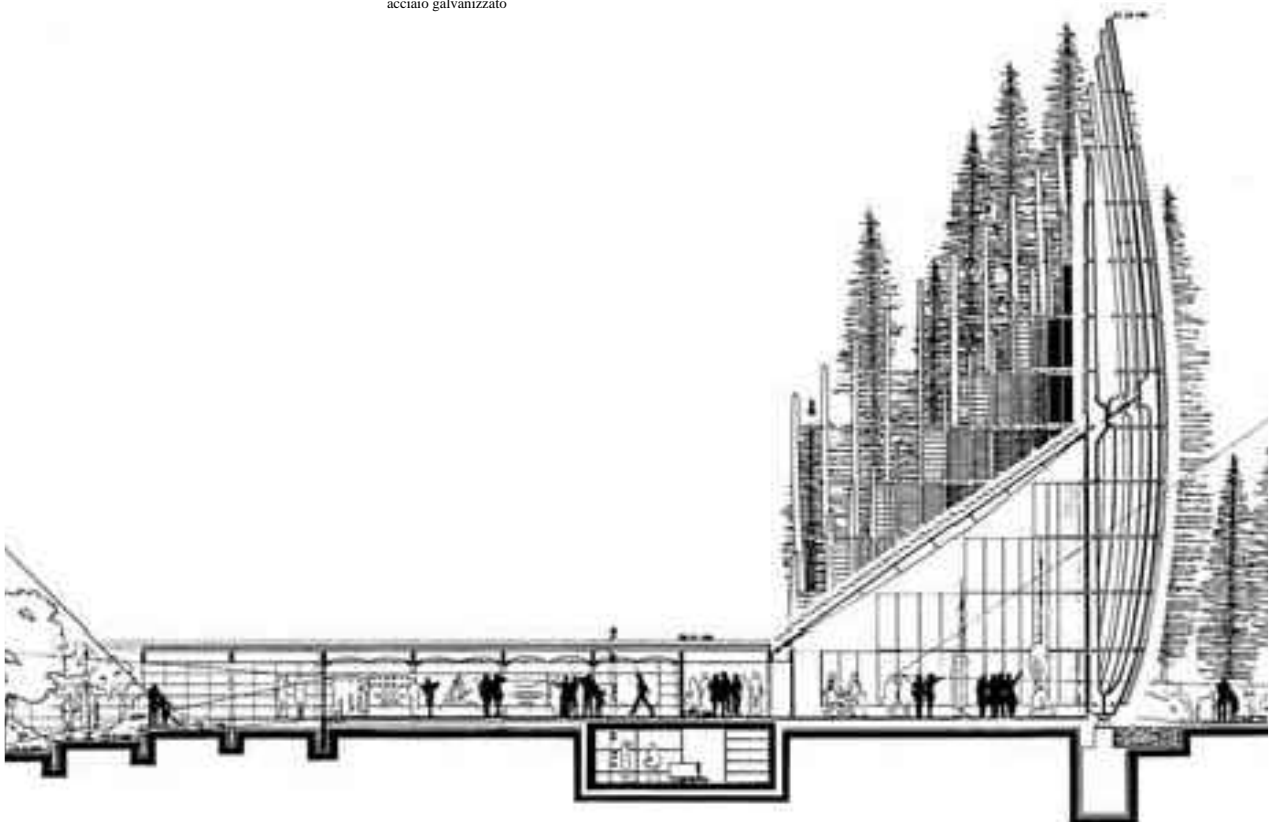
"Una delle caratteristiche del progetto è la ricerca sulla grana dei materiali: abbiamo infatti usato legno laminato e legno naturale, calcestruzzo e corallo, fusioni di alluminio e pannelli di vetro, corteccia d'albero e acciaio inossidabile: sempre ricercando la ricchezza e la complessità del dettaglio" 3

In questi spazi sono esposte testimonianze della vita Kanak, e vengono periodicamente rievocate antiche cerimonie. Il progetto è composto essenzialmente da dieci padiglioni di egual forma ma di dimensioni differenti. Queste costruzioni, che oscillano in altezza fra i 20 e i 28 metri, sono affiancate da strutture più discrete per forma e collocazione che si stendono sul terreno su un unico livello fuori terra; L'insieme dei padiglioni che costituisce la parte principale dell'intervento, e sicuramente la più poetica, affiora dal terreno dando luogo a una sequenza chiaramente più riconoscibile nel paesaggio circostante. Il complesso in generale si articola secondo tre serie di costruzioni che alloggiavano funzioni complementari: la prima ospita spazi per mostre temporanee e permanenti, un auditorium e un anfiteatro; la seconda lo spazio per la ricerca, una biblioteca, una sala conferenze e i servizi amministrativi; la terza spazi per la danza, la musica, la pittura e la scultura.

6-Il disegno mostra il rapporto uomo-natura-ambiente e l'aggancio della struttura a terra con i giunti in acciaio galvanizzato

7-Il montaggio della struttura in elevazione

8-Il montaggio della struttura di copertura dei padiglioni



Le strutture curve sono realizzate con degli elementi portanti in legno di iroko che richiede poca manutenzione e, nel modo in cui viene usato, evoca le fibre vegetali intrecciate delle costruzioni locali. Le travi portanti curve sono ancorate al suolo mediante giunti d'acciaio e successivamente rivestite da una doppia pelle composta da dei pannelli di legno della stessa essenza.



7



8

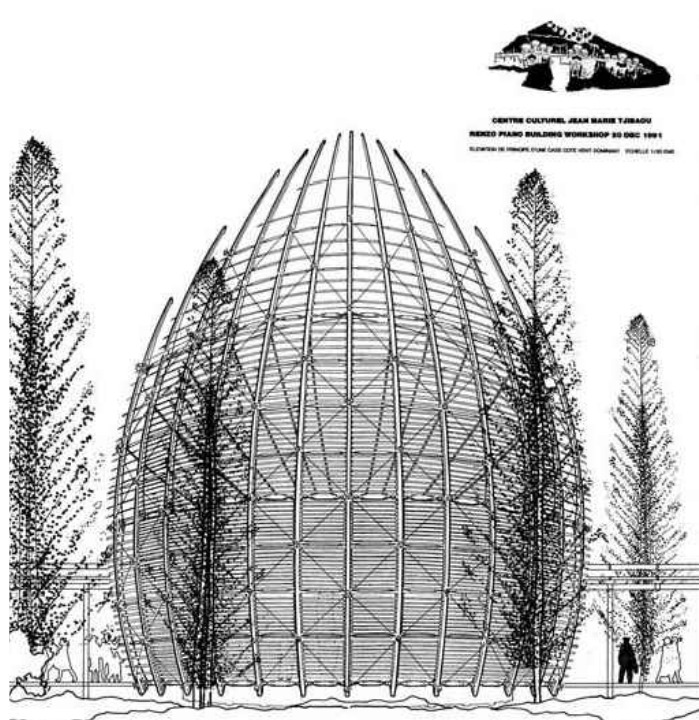


9

9-Le strutture prima del montaggio

10-L'analogia tra la struttura dei padiglioni e le striature/linee di resistenza di un guscio vegetale

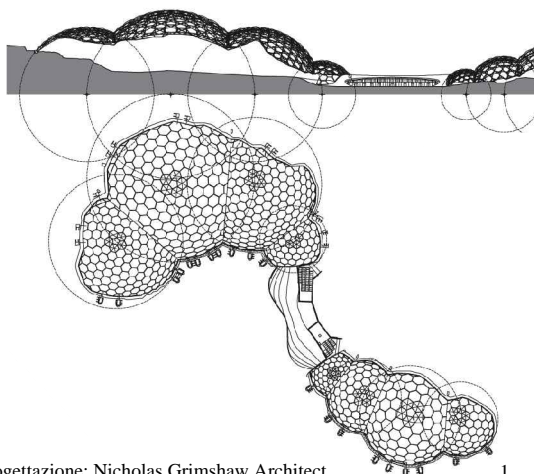
11-La sezione caratteristica del progetto



11



10



Progettazione: Nicholas Grimshaw Architect
 Ubicazione: St. Austell, Cornovaglia
 Anno di progettazione: 2001
 Anno realizzazione: 2005
 Cliente: The Eden Project Ltd
 Tipologia del progetto : Serre didattiche
 Programma funzionale: Giardini didattici, sala mostre, sala conferenze

Serre didattiche Eden Project

Costruzione: 2001 - 2005

Le ragioni del progetto il luogo e la sua cultura:

"Un'opera destinata a ricordare alla gente la nostra dipendenza e la nostra intrinseca connessione con il mondo della natura " ¹

"L'Eden project è un'ambiziosa esposizione della biodiversità globale (...). Composto di differenti parti che concorrono a restituire qualità a un'area compromessa (la cava di argilla abbandonata su cui sorge), è oggi un centro di interesse che richiama ogni anno numerosi visitatori, crea impiego, garantisce un ritorno economico e , soprattutto, costituisce l'occasione per sperimentare una progettazione attenta al tema della sostenibilità e capace di sensibilizzare i suoi visitatori rispetto alla questione ecologica più in generale". ²

Il programma funzionale:

Realizzato in quattro fasi successive, è composto da una serie di strutture che offrono un'esperienza diversificata, a metà tra intrattenimento e cultura. Alla prima realizzazione del Visitor Centre (2000), è seguita quella della struttura che comprende le due serre, o biomi (2001), che ha conferito maggiore visibilità all'intervento decretandone il successo. Negli anni successivi si sono aggiunti il Foundation Building (2003) e l'edificio denominato The Core (2005). Dato il riscontro positivo del complesso, è attualmente in corso di attuazione il progetto per un terzo bioma dedicato al clima tropicale secco. Il Visitor Centre costituisce l'ingresso al sistema. Posizionato in prossimità delle aree di parcheggio e dell'accesso principale, contiene le funzioni di accoglienza e servizio, combinate a negozi e gallerie educative. Grazie alla sua dislocazione offre una panoramica generale dell'area un tempo degradata e delle strutture in cui essa si articola introducendo l'ospite alla visita. I biomi sono due sequenze sinuose di quattro imponenti cupole di differenti dimensioni che si intersecano e creano, rispettivamente, le condizioni dei climi tropicale umido e temperato caldo; essi sono connessi da un edificio quasi completamente ipogeo che ha funzione di ingresso.



2



1-La planimetria ed una sezione tipica dell'intervento

2-Il particolare microclima all'interno di uno dei biomi

3-L'Eden Project sorge all'interno di una ex cava rendendola fruibile con nuove funzioni

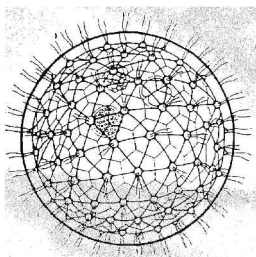
3

Efficienza e comportamento della forma:

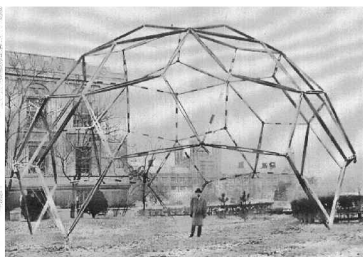
Dal punto di vista compositivo fanno riferimento, costituendone un'evoluzione, alle cupole geodetiche di Richard Buckminster Fuller. Le cupole geodetiche avevano un "esoscheletro", come un riccio di mare o un uovo. Era un'architettura che si ispirava al mondo dei microrganismi cellulari ed ai radiolari, dagli anni Quaranta in poi, Fuller credeva sinceramente di indagare "il sistema coordinato proprio della natura", ispirandosi alle tavole di *Kunstformen der Natur* di Ernst Haeckel e *On Growth and Form* di D'Arcy Thompson.

Tensegrity:

"Buckminster Fuller usava il termine tensegrity per rappresentare il rapporto tra leggerezza e resistenza osservato nei sistemi naturali. Tale parola deriva da una contrazione dei termini tension e integrity. La combinazione tra questi due concetti determina strutture la cui forma è mantenuta dalla tensione presente in ogni punto, in modo tale da rimanere flessibile ma resistente. Le ali di farfalla, gli scheletri di alcuni organismi marini, le foglie delle piante dimostrano come la natura sia in grado di realizzare strutture resistenti con un minimo consumo di materia ed energia". ³



4



5



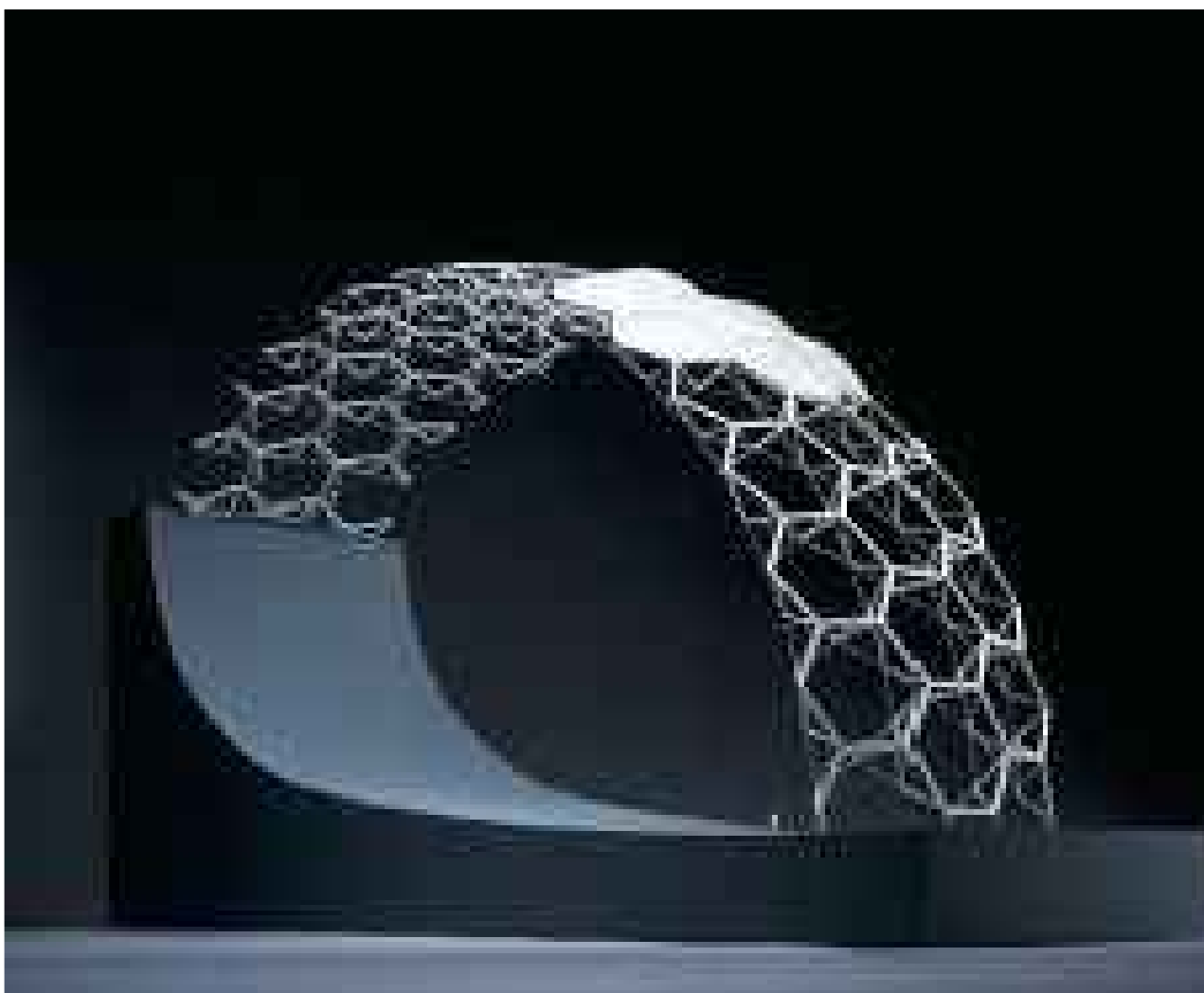
6

4-Struttura di un volvox (alga) un piccolo organismo unicellulare

5-Buckminster Fuller sotto una sua struttura geodetica

6-Il rapporto pelle in Efe e esoscheletro in acciaio

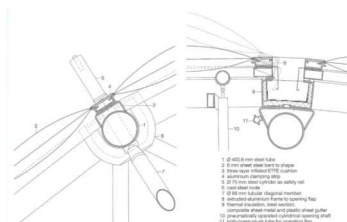
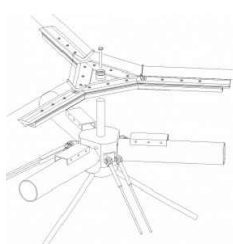
7-La grande luce coperta e la leggerezza della struttura senza l'ausilio di appoggi intermedi



7

Tecnologia e materiali:

Relativamente alla ricerca e sperimentazione tecnologica ed ecosostenibile, risultano costruzioni esemplari per più aspetti. Sono un modello di efficienza per il loro funzionamento, che vede la collaborazione fra sistema attivo e passivo, e per i materiali impiegati. L'involucro di chiusura esterno, per esempio, è costituito da una pelle geodetica icosaedra di ETFE (Ethylene Tetrafluoroethylene) composta da moduli di forma esagonale, alcuni apribili per garantire la ventilazione naturale, che sottende tubi in acciaio zincato facilmente trasportabili. Quest'ultimo carattere è reso possibile dall'impiego dell'ETFE, materiale innovativo notevolmente più leggero del vetro; l'ETFE ha anche ottime proprietà di isolamento ed è riciclabile; non minaccia lo strato di ozono e pertanto non è soggetto a nessuna forma di restrizione rispetto al suo utilizzo secondo il Montreal Protocol, lo US Clean Air Act Amendments (o la normativa europea. Ogni esagono di ETFE è composto da un triplo strato al cui interno l'aria viene pompata e tenuta in pressione per amplificare le capacità di trattenere il calore e mantenere costante la temperatura; la sua trasparenza ad ampio spettro di luce garantisce una luminosità ottimale per la vegetazione.



8



9



10

8-Nodi caratteristici di progetto

9-1 cuscini in Etfe fungono da isolante termico

10-La struttura in acciaio presenta moduli che variano a seconda della funzione e della posizione

10-La struttura in acciaio presenta moduli apribili per favorire la ventilazione ed il ricambio d'aria naturale

Tutti i testi sono stati elaborati e estrapolati dalle seguenti pubblicazioni:

1,-Daniela Mariconti,
Massimo Zanella, *Nicholas Grimshaw*,
Hachette editore, Milano 2008

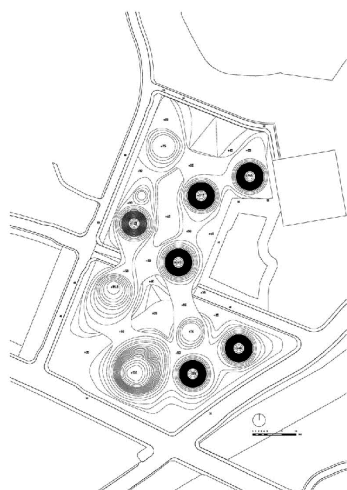
2-Antonino Terranova,
Gianpaola Spirito, Sabrina Leone, Leone Spita,
Ecostrutture, forme dell'architettura sostenibile,
Whitestar editore, Vercelli 2009

3,- Michael John Gorman,
Buckminster Fuller,
Architettura in Movimento,
Skira 2005, Milano





1



2

Progettazione: MVRDV
Ubicazione: Gwanggyo, Corea del Sud
Anno di progettazione: 2007
Anno realizzazione: n.d.
Cliente: Consorzio Daewoo e DA Group
Tipologia del progetto: Progetto urbano
Programma funzionale: Residenze, uffici, spazi commerciali

2007 Gwanggyo, Seoul

Nuova centralità urbana

Costruzione: 2001 - 2005

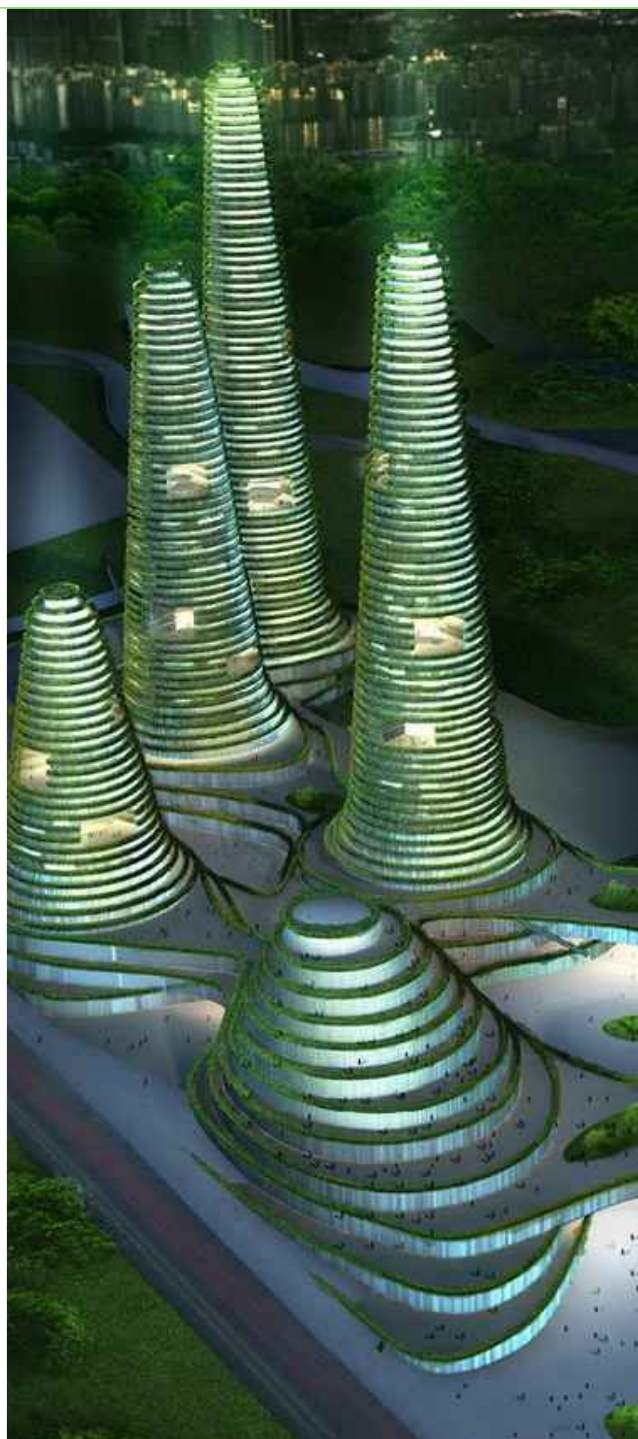
Le ragioni del progetto :

*La città è un fatto naturale come una grotta, un nido, un formicaio.
(Mumford, 1938)*

Il sito del Gwanggyo City Centre si trova a 35 km a sud di Seoul, è circondato da un bellissimo lago, da colline boschive e fa parte di un importante programma di sviluppo della città. Negli ultimi decenni in Corea la maggior parte dei nuovi programmi urbani sono stati sviluppati e costruiti nelle valli occupando territorio e riducendo la ventilazione naturale delle aree urbane. Il progetto del City Center inserendosi all'interno di un nuovo sviluppo verde della città mira ad essere un'area cerniera tra le tre colline che lo circondano.



4



1-In giallo l'area dove sorge il City Center al centro del progetto dei tre nuovi parchi pubblici per la città
2-La planimetria d'intervento dove si vedono le varie torri con un disegno organico

3-Una vista notturna delle torri "termite"

4- Il centro è dotato di percorsi a diverse quote generati dalla complessità funzionale dell'intervento

5-La sezione dell'intervento



5

Il programma funzionale:

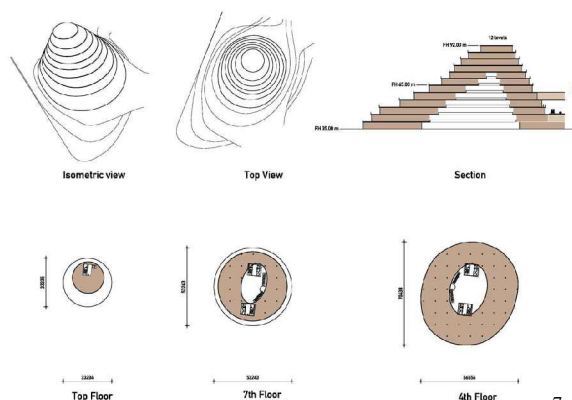
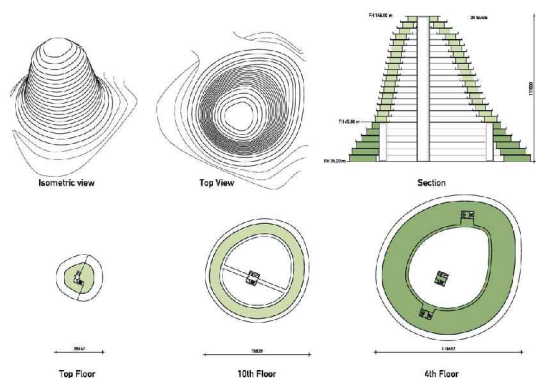
Fin dall'inizio del millennio, la pianificazione urbanistica coreana ricorre alla progettazione di centri città altamente densi e con una concentrazione di funzioni variegata.

L'intervento è caratterizzato da un mix di residenze private e pubbliche, uffici e spazi commerciali al dettaglio, aree per la fruizione di cultura e lo svago; Il Gwanggyo City Centre sarà composto da 200.000 mq per alloggi, 48.000 mq per uffici, 200.000 mq destinati al mix di cultura, vendita al dettaglio, tempo libero e formazione, oltre a 200.000 mq per parcheggi.

Il programma di realizzazione consiste in diverse fasi: ogni edificio è concepito per essere realizzato nel tempo con una serie di anelli che planimetricamente arretrando o avanzando lasciano spazio a delle terrazze. Tutto l'intervento con l'inserimento di una fitta vegetazione di bosso mira a diventare un nuovo paesaggio verde ai piedi delle colline coreane. Il verde migliorerà il microclima ed anche alla ventilazione passiva degli edifici è stata data grande importanza.

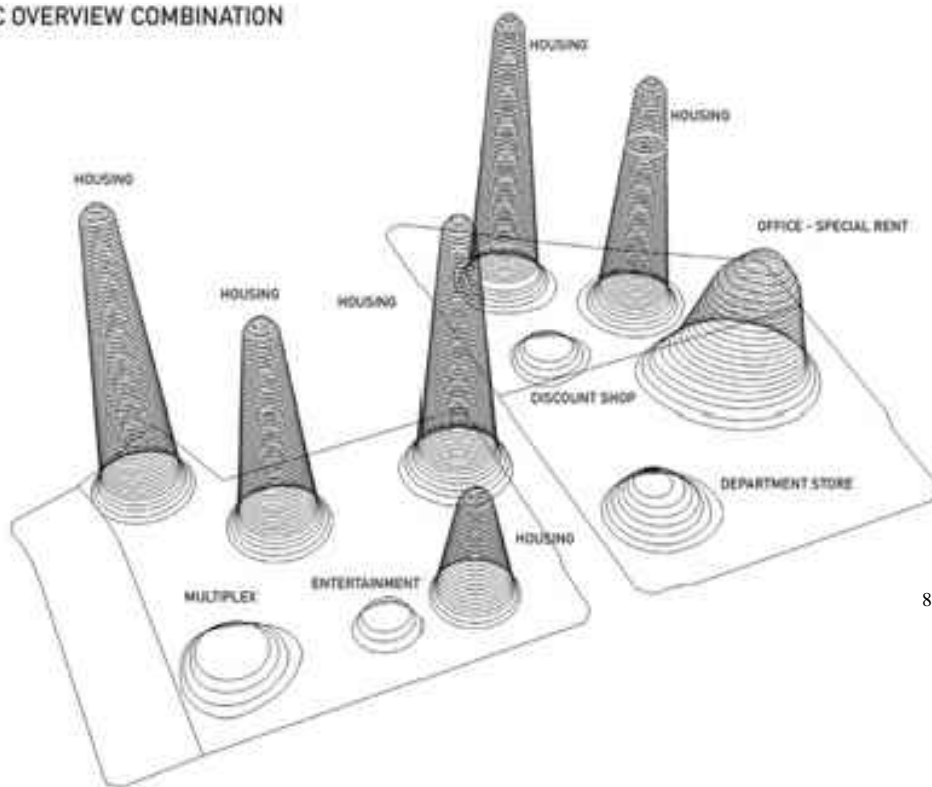


6



7

SCHEMATIC OVERVIEW COMBINATION



8

6-L'interno di una delle torri con la grande corte che funge da camino di ventilazione naturale

7-La pianta delle torri generata da dei settori ad anello garantisce ad ogni piano una grande terrazza per la vita all'aperto

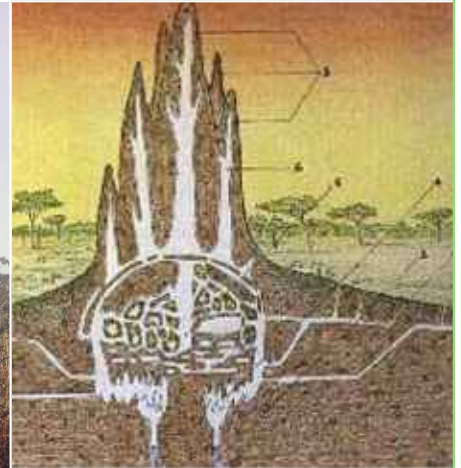
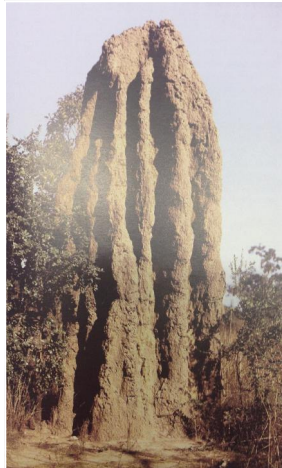
8-Le mixité funzionale delle varie torri

9-La forte analogia formale e per il comportamento bioclimatico con un termitaio

10-Una scena di vita tra le torri

Efficienza e comportamento della forma:

L'edificio è evidentemente ispirato alle forme di un termitaio e la sezione cava atta ad accentuare il flusso passivo della ventilazione, lo conferma. Le varietà di termiti Australiane e Africane infatti, costruiscono dei termitai "a torre", progettati con un sistema di canali che servono per la circolazione dell'aria; questi pori si comportano come condotti per l'ingresso della ventilazione all'interno dello spazio chiuso e per la fuoriuscita dell'aria saturata. Questo sistema di approvvigionamento/ricambio d'aria si compie solamente con il calore dell'aria e con la forza di gravità, senza movimento di parti della struttura. Nel basso del termitaio ci sono delle aree dette "giardini" in cui vengono coltivati i funghi, che rappresentano il nutrimento degli insetti: la fermentazione di questo materiale vegetale produce calore che comincia a salire verso l'alto. La cima del termitaio funge da polmone, ed i cunicoli di cui è composto il muro servono da fuoriuscita o ricambio dell'aria calda. L'aria fresca di immissione entra da una serie di passaggi che si aprono nel basso del termitaio. Questo complesso sistema di ventilazione è fondamentale per la sopravvivenza in uno spazio chiuso di una numerosa colonia di insetti, che può arrivare fino a 3 milioni di abitanti: a dimensione umana un termitaio si potrebbe paragonare ad un grattacielo alto un chilometro.



9



10



1

1-L'edificio visto dal satellite con la sua particolare forma planimetrica

2-L'edificio visto in rapporto alla cortina urbana

3-Una vista a volo d'uccello a sottolineare il diverso trattamento dei fronti dell'edificio

4-Il fronte nord che si adegua alla particolare forma del lotto

5-La pianta del piano terra

Progettazione: Nicholas Grimshaw Architect
Ubicazione: Berlino
Anno di progettazione: 1995
Anno realizzazione: 2000
Cliente: Camera di Commercio di Berlino
Tipologia del progetto: Progetto urbano
Programma funzionale: Uffici

2000 Berlino, Germania

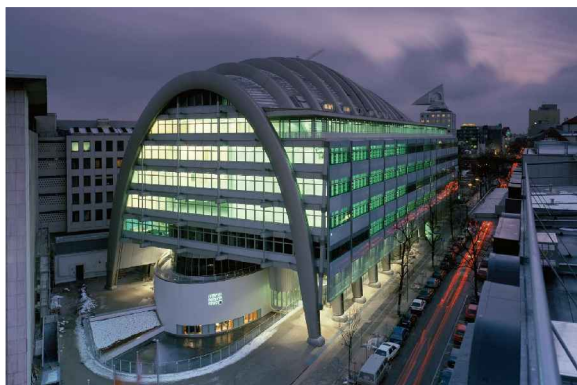
Borsa valori Ludwig Erhard Haus

Costruzione: 1995-2000

Le ragioni del progetto :

Il Ludwig Erhard Haus è un edificio insolito e futuristico che si trova nel quartiere di Charlottenburg. Le principali richieste fatte al progettista furono: dei costi abbastanza ridotti, la possibilità di costruire un edificio attraente per il mercato, e un basso consumo energetico, con bassi costi di gestione e bassi livelli di emissioni inquinanti.

La soluzione di Nicholas Grimshaw consiste in un edificio con una forma planimetrica insolita, dovuta alla particolare forma dell'area d'intervento e ad una soluzione volumetrica altrettanto interessante; l'edificio è infatti chiamato "Gürteltier" (armadillo).



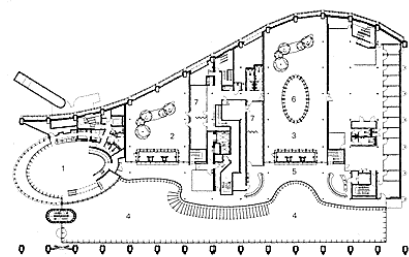
2



3



4



5

Il programma funzionale ed il confronto con la cortina urbana:

L'edificio ospita al suo interno gli uffici della Borsa Valori, della Camera di Commercio e della Federazione Industriale locale. Gli uffici sono collocati tutti con la possibilità di un affaccio nella corte interna dove l'ingresso della luce e della ventilazione viene modulato dalla particolare forma della copertura. La corte coperta diventa un luogo d'incontro per il tempo libero.

E' interessante notare come il progettista pur adottando dichiaratamente una forma presa in prestito dal mondo animale "l'armadillo", razionalizzi il disegno della facciata a sud nel momento di confronto con la cortina urbana, allineandosi con gli edifici preesistenti e recuperando un tema classico dell'edificio urbano come il passaggio porticato.

Tecnologia e materiali:

La struttura della corte è composta da una gabbia di 15 archi ellittici con delle fasce piene in acciaio e vetro; gli archi presentano un attacco a terra a forma di piede d'armadillo a sottolineare l'analogia con l'animale. Il corpo uffici è sorretto da una struttura prefabbricata in calcestruzzo.

6-La struttura ad archi con i diversi trattamenti materici delle fasce di compagnatura

7-L'attacco a terra degli archi "il piede dell'armadillo"

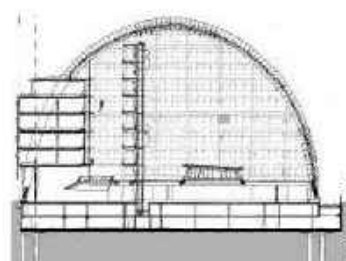
8-La sezione tipica dell'edificio



6



7



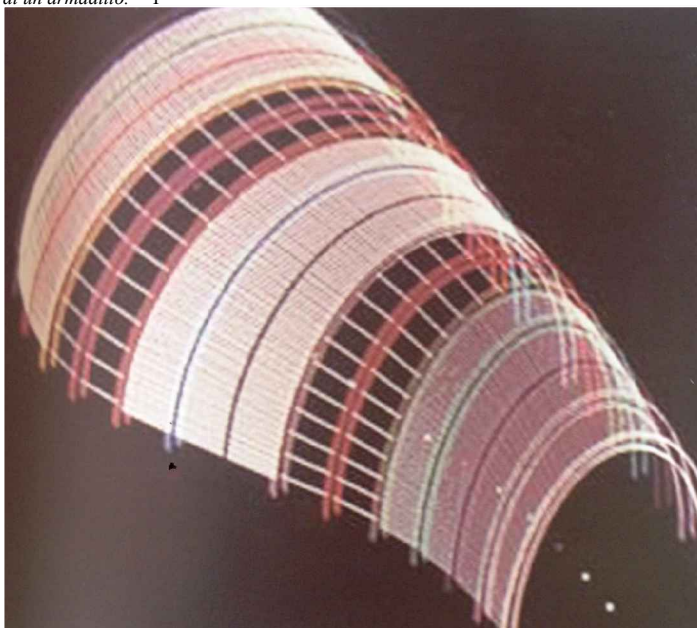
8



9

Efficienza e comportamento della forma:

"L'edificio per la Ludwig Erhard Haus (...) si staglia nel panorama della sperimentazione sull'applicazione dei principi della bioclimatica per il coraggio con cui il progettista ha puntato sul ruolo - importante ed imponente, per chi lo visita anche spettacolare - del sistema di atrii/"buffer space" che consegna all'edificio una doppia zona di cuscinetti termici che vede l'alternarsi di sistemi di doppia parete vetrata ventilata triplo-basso-emissiva per le partizioni trasparenti, con quelli ad alto isolamento termico con doppia parete ventilata metallica per le partizioni opache. La forma del grande buffer space dell'edificio favorisce la distibuzione dei raggi solari sulla sua superficie esterna e la penetrazione della luce naturale all'interno attraverso le parti trasparenti, mentre una serie di lamelle vetrate provvedono all'ombreggiatura quando opportunamente inclinate, ed in copertura consentono l'innesco dell'effetto camino per i processi di ventilazione naturale interna. La copertura, caratterizzata da grandi archi esterni quasi a simulare un esoscheletro tipico degli insetti, ricorda, nell'alternarsi delle sue partizioni opache-trasparenti la specializzazione della corazza di un armadillo." 1



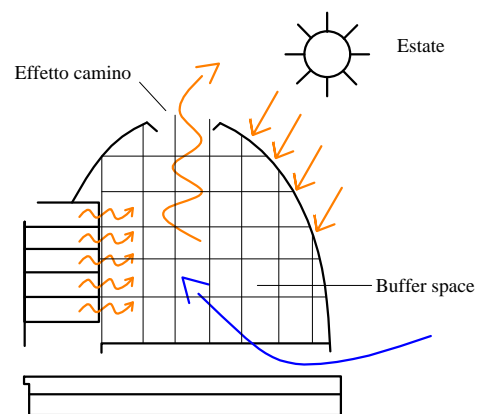
11



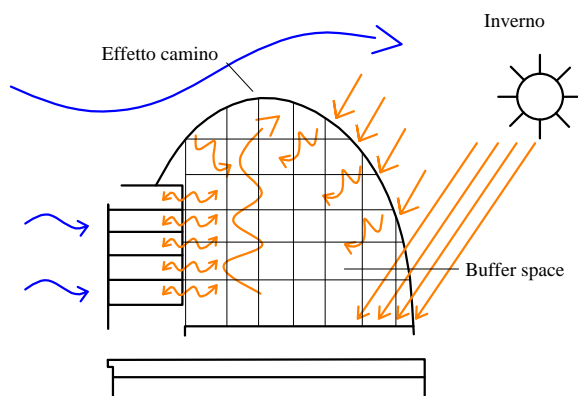
12



10



13



14

9-Un immagine del cantiere dove si può notare l'intreccio delle due strutture: quella dell'atrio e quella degli uffici

10-Un armadillo

11-La struttura della copertura richiama dalla Natura per forma e trattamento delle superfici esterne il rivestimento corazza dell'armadillo, rinforzato sulla schiena da una serie di fasce più resistenti e diversamente specializzate nel fare da barriera o da filtro agli scambi termici con l'esterno.

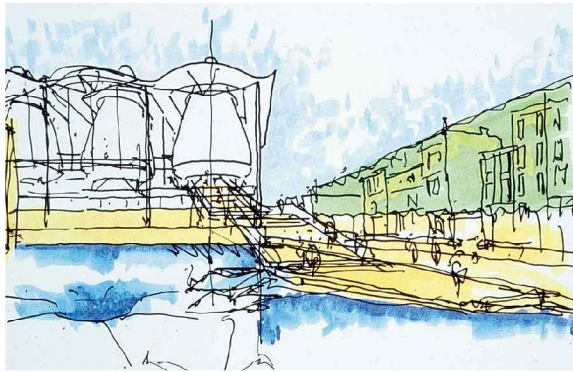
12-La corte interna

13-Funzionamento estivo dell'atrio-buffer

14-Funzionamento invernale dell'atrio-buffer

Tutti i testi sono stati elaborati e estrapolati dalle seguenti pubblicazioni:

1,-Fabrizio Tucci, *Tecnologia e Natura*, Alinea editore, Firenze 2000



1

Progettazione: Richard Rogers Stirk Harbour
 Ubicazione: Bordeaux
 Anno di progettazione: 1992
 Anno realizzazione: 1998
 Cliente: Tribunal de Grande Instance
 Tipologia del progetto: Progetto urbano
 Programma funzionale: Uffici, Tribunale

1998 Bordeaux, Francia

Palazzo di Giustizia
 Costruzione: 1992-1998

Il progetto ed il confronto con il tessuto storico:

Il Palazzo di Giustizia di Bordeaux è collocato in pieno centro cittadino, a pochi passi dalla cattedrale, e sostituisce una vecchia fortezza che negli anni aveva cambiato molte destinazioni d'uso fino a diventare un carcere. L'antica fortezza, della quale oggi rimane solo un torrione, ha quindi lasciato il posto al parallelepipedo in vetro che contiene uffici, un ampio spazio pubblico e sette aule processuali. Nel rispetto del contesto storico e riconoscendo l'importanza civica del nuovo edificio, il design è essenzialmente una semplice scatola che rivela chiaramente la sua funzione e organizzazione. Le sette aule sono al di sotto di una copertura ondulata in rame. Laddove di norma un tribunale rappresenta un luogo chiuso e protetto che incute timore ai cittadini, in questo progetto lo studio inglese Rogers Stirk Harbour + Partners ha realizzato al contrario un edificio trasparente, aperto al pubblico alla città quasi come se si volesse enfatizzare, attraverso la sua trasparenza e la facile accessibilità, una percezione positiva del sistema giudiziario francese.

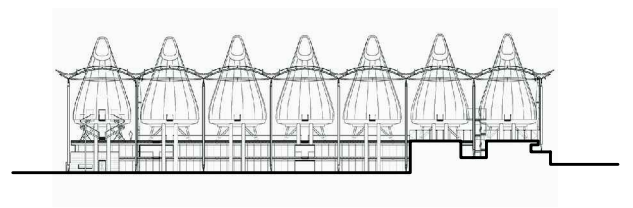
Una settima è collocata fuori dall'involucro vetrato, all'arrivo della grande scala esterna che scavalca uno specchio d'acqua e collega il nuovo tribunale con il resto della città.



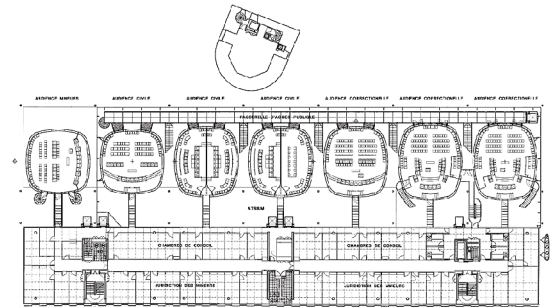
2



3



4



5

1-Schizzo di studio che evidenzia l'organicità della forma delle aule rispetto alle cortine urbane esistenti

2-L'edificio visto dal satellite all'interno del tessuto compatto del centro storico di Bordeaux

3-Vista notturna dell'edificio con la settima aula fuori dall'involucro vetrato

4-Sezione longitudinale delle "aule-bulbo" e della copertura ondulata in rame

5-Planimetria dell'intervento

Tecnologia e materiali:

Le sette aule a bulbo, sollevate su pilotis e sembrano galleggiare dentro la teca di cristallo, hanno una struttura in legno ed alluminio rivestita a sua volta da listelli in legno di cedro posati diagonalmente. La copertura invece risulta composta da degli elementi ondulati in acciaio rivestiti in rame e sorretti da puntoni anch'essi in acciaio.

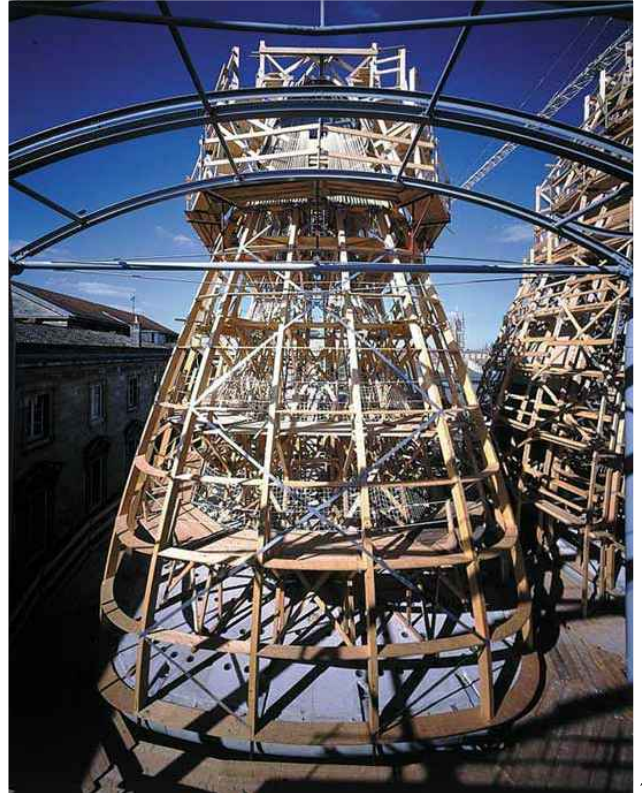
6-I bulbi in una fase costruttiva di cantiere con il basamento in cls e la struttura in legno

7-La cassa in legno dei bulbi

8-La punta rastremata delle aule ricoperte in listelli di legno di cedro con tessitura diagonale



6



7



8

Efficienza e comportamento della forma:

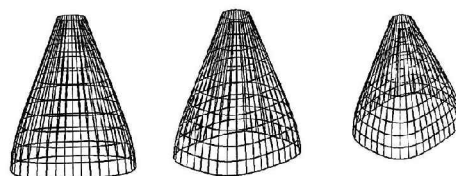
Le sette aule di udienza sono figure tridimensionali libere nello spazio a 360 gradi ed hanno una forma che ricorda il bulbo di un fiore, questa permette alla luce solare di entrare in profondità negli spazi interni e, attraverso la loro altezza, garantire il controllo della temperatura attraverso la stratificazione. La grande vetrata con i suoi sistemi di controllo del sole e della ventilazione, funziona come un contenitore che respira. Inoltre, il basamento degli uffici e delle sale se costruito in calcestruzzo pesante che risulta un sistema di controllo termico passivo efficace.

La parte superiore, assottigliandosi verso l'alto, fuoriesce dalla copertura per agevolare la ventilazione. Il calore solare sopra le sale aumenta l'effetto camino e genera una corrente d'aria. Il bacino d'acqua esterno rinfresca e umidifica l'aria prima che entri negli ambienti. La forma favorisce una buona ventilazione naturale che consente a questi spazi di utilizzare al minimo il sistema di condizionamento e di ridurre quasi della metà i consumi rispetto a un normale edificio delle stesse dimensioni.

La scelta di dare una connotazione formale così forte alle sale processuali è ciò che maggiormente caratterizza l'intervento. Segna anche la rinuncia di Richard Rogers alle pletoriche forme geometriche del passato e il suo interesse verso morfologie più organiche e più reattive nel modo in cui rispondono agli elementi naturali: «Una volta che ci si sposta dai sistemi meccanici pesanti, basati sull'uso del petrolio, si può cominciare a farli funzionare con la brezza, con la ventilazione naturale, e questo vuol dire che anche l'edificio dovrà essere suscettibile di cambiamenti, essere molto più flessibile, molto più leggero per rispondere come i fiori o gli animali o gli alberi, come il camaleonte che cambia colore e forma. Si incanala il vento, si cattura il sole, la pioggia, oppure il freddo della terra: ciò significa che l'edificio è molto più dinamico, molto più fragile in senso positivo. Fragile rispetto al ritmo della terra» 1.



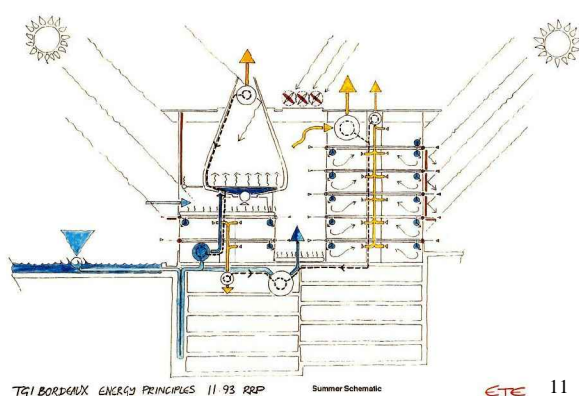
9



10

9-Il bulbo di un tulipano presenta una forte analogia formale con le aule d'udienza

10-La geometria rastremata delle aule

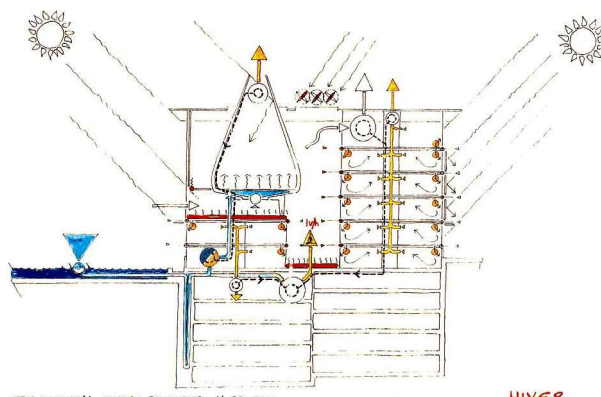


TQ1 BORDEAUX ENERGY PRINCIPLES 11-93 RRP

Summer Schematic

ETE

11



TQ1 BORDEAUX ENERGY PRINCIPLES 11-93 RRP

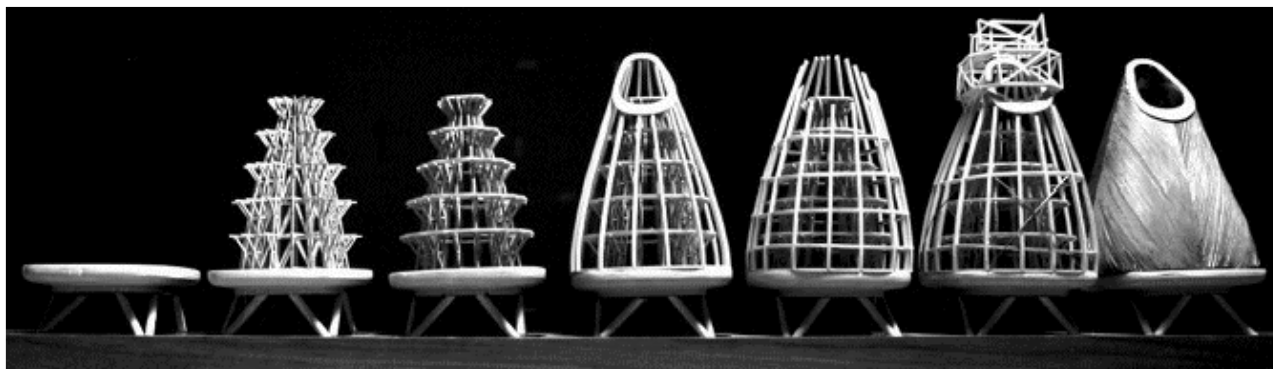
Winter Schematic

HIVER

12

11-12 La strategia di comfort climatico in estate ed inverno

13 Le fasi di costruzione in un modello in scala



13



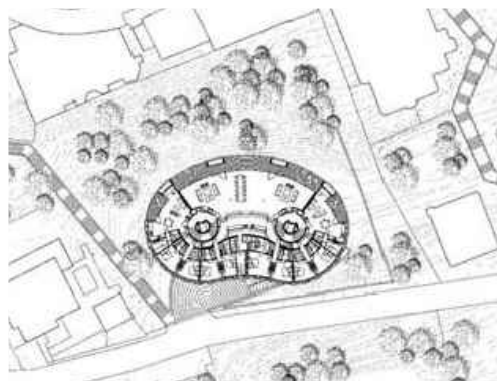
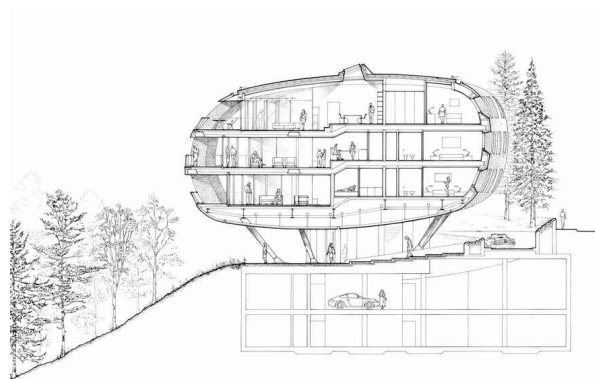
Progettazione: Norman Foster
 Ubicazione: St Moritz
 Anno di progettazione: 2000
 Anno realizzazione: 2004
 Cliente: Privato
 Tipologia del progetto: Civili Abitazioni
 Programma funzionale: Residenze

2004 St Moritz, Svizzera

Chesa Futura
 Costruzione: 2000-2004

Le ragioni del progetto il luogo e la sua cultura:

Il curriculum e il percorso professionale di Norman Foster e dei suoi collaboratori, ottocentocinquanta distribuiti tra le sedi fisse, Londra, Berlino e Singapore, e gli "uffici di progetto", non quantificabili, esattamente come il numero di cantieri aperti, comprende i più prestigiosi premi alla sostenibilità. Tra gli altri, il LEED, Leadership in Energy and Environmental Design, ottenuto per la Hearst Tower, nuovo grattacielo di New York, e il Swiss Solar Prize, premio che considera non solo la performance ambientale di un progetto, ma anche il rapporto tra tecnologie sostenibili e qualità architettonica. In questo contesto si inserisce il progetto di Chesa Futura, che, pur in scala minore rispetto alla cupola del Reichstadt e alla Hearst Tower, rappresenta un mini-manifesto per la bioarchitettura e dimostra come nuovi edifici possano essere inseriti, senza aprire ferite, in un contesto paesaggistico naturale e come, addirittura, le tecnologie costruttive contemporanee possano tutelare ed enfatizzare la qualità del paesaggio con forme organiche. La "casa futura", questo il significato italiano del nome in lingua romancia scelto da Foster per l'edificio d'appartamenti costruito in Engadina, è un progetto limite nella ricerca dell'architetto inglese, per la scelta di attribuire una materializzazione così marcatamente tradizionale a un edificio che non rinuncia alle predilette forme fulleriane.



1-Schizzo di studio che evidenzia l'organicità della forma rispetto alle preesistenti costruzioni

2-La chesa futura nel paesaggio urbano

3-Un'immagine della chesa futura dove si evidenzia il particolare attacco a terra su pilotis, la rotondità della forma ed il trattamento materico della facciata

4-La sezione trasversale con i tre piani d'abitazione

5-Planimetria dell'intervento

Tecnologia e materiali:

Il telaio dell'edificio è costituito da una struttura di sostegno in acciaio e da travi in legno lamellare di 6 o 7 metri di lunghezza. Le tegole in larice che formano la pelle esterna dell'edificio sono state lavorate dalle mani di artigiani che hanno un'esperienza derivata dalla tradizione nell'uso del legno lunga generazioni. Queste tegole provengono da alberi che si trovano alla stessa altitudine del sito dell'intervento e sono state tagliate durante l'inverno, quando il legno è secco e privo di linfa, in modo che non si restringano. Nel tempo cambieranno la propria colorazione ed appariranno come parte integrante del paesaggio. La copertura dell'edificio è in rame, anch'esso materiale di antica tradizione locale perché è sufficientemente malleabile per essere posato in opera anche quando la temperatura si abbassa.

L'edificio, inoltre, poggia su una serie di pilotis, per evitare il degrado del legno che, in assenza di sospensione, sarebbe in continuo contatto con la neve, e per agevolare la fruizione del panorama. Chesa Futura, in origine, avrebbe dovuto ospitare dodici appartamenti, ma l'idea di progetto ha avuto un tale successo che ogni acquirente ha comprato due appartamenti, per unirli e godere appieno dell'architettura e del paesaggio (Norman Foster stesso si è riservato l'attico).

4-7 La forte analogia tra la posa del rivestimento in larice ed il guscio di una pigna

5-6 Una fetta della facciata dove è possibile notare la tecnologia usata per l'involucro edilizio

8 Una fase di cantiere dove è possibile notare la struttura portante in legno



5



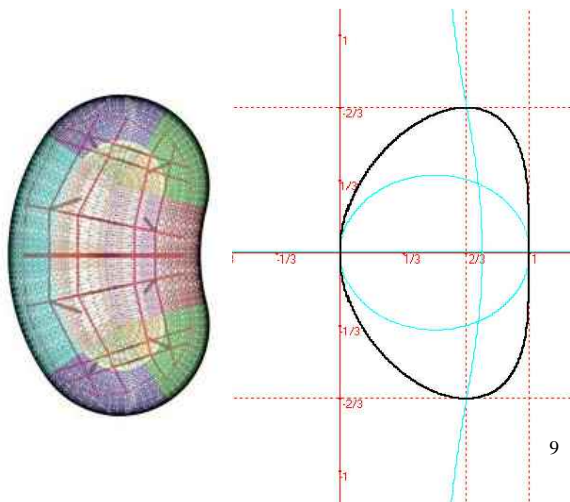
6



7



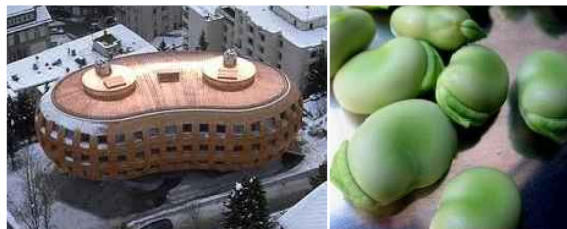
8



9

Efficienza e comportamento della forma:

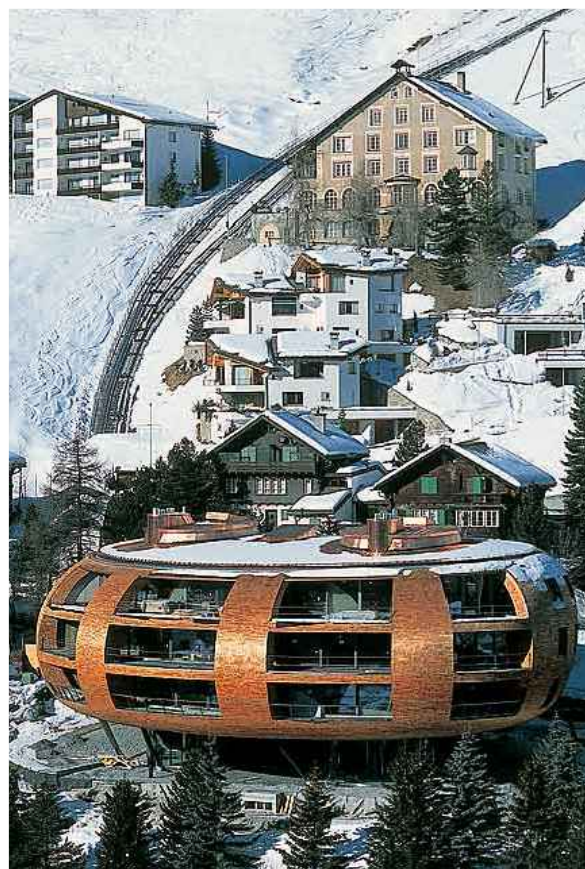
La forma a "fagiolo", permette di avere un ottimo rapporto tra superficie disperdente e volume abitabile, la maggiore distensione della facciata a sud permette all'organismo architettonico con le sue aperture di captare più sole, e le contenute finestre nella ripiegata facciata a nord, permettono di avere basse dispersioni termiche, ancora, la particolare forma permette di disperdere la forza dei venti freddi invernali.



10

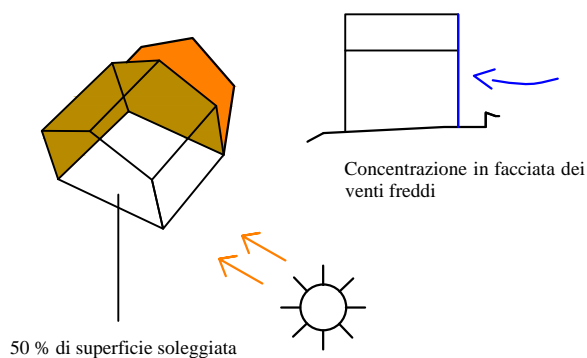


11



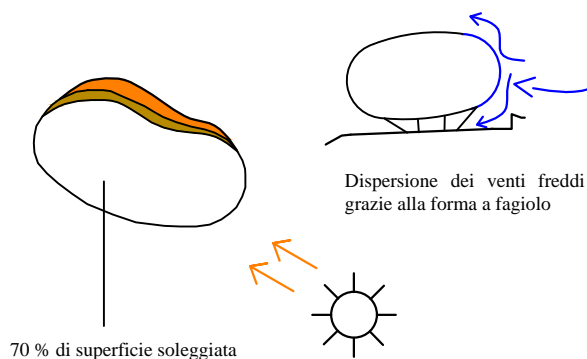
14

Comportamento della forma di un tipico volume del luogo in rapporto al soleggiamento ed alla ventilazione



12

Comportamento della forma a fagiolo in rapporto al soleggiamento ed alla ventilazione



13

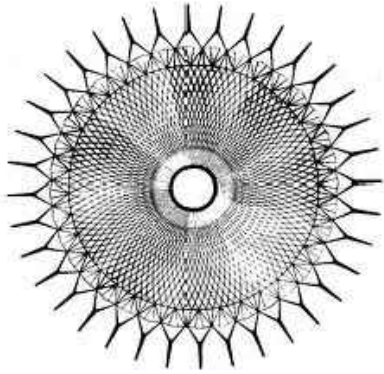
9 La costruzione di una curva a fagiolo ed una pianta strutturale dell'edificio

10 Una vista a volo d'uccello che evidenzia la forte analogia con la forma di un baccello

11 La geometria organica sollevata dal suolo con i pilotis e la facciata nord

12-13 Comportamento delle forme in relazione al soleggiamento ed alla ventilazione

14 La facciata sud e le logge



1

Progettazione: Pier Luigi Nervi
Ubicazione: Roma
Anno di progettazione: 1956
Anno realizzazione: 1957
Cliente: CONI Roma
Tipologia del progetto: Progetto urbano
Programma funzionale: Palazzetto dello sport

1957 Roma, Italia

Palazzetto dello sport
Costruzione: 1956-1957

Le ragioni del progetto :

Avvicinarsi alle misteriose leggi della natura con modestia, cercando di interpretarle obbedendo ad esse è l'unico modo per portare la loro maestosa eternità al servizio dei nostri limitati e contingentati obiettivi. [...] La ricerca di Nervi si spinge verso il raggiungimento della forma "naturale", dove specialmente nelle grandi costruzioni, la perfetta aderenza alle più naturali e spontanee leggi statiche diviene un elemento fondamentale nella definizione estetica dell'edificio. "1"

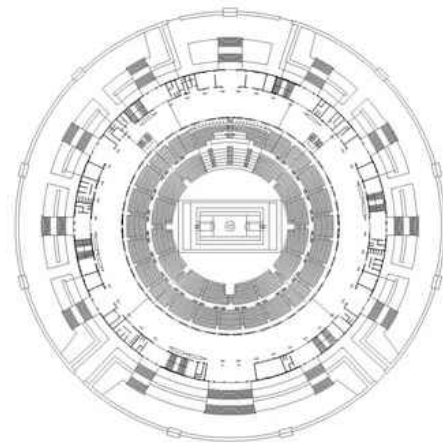
Il cantiere Il Palazzetto dello Sport, costruito in occasione delle Olimpiadi di Roma del 1960, è tra le strutture di Nervi più famose nel mondo. Appare come una calotta perfettamente gonfiata e pronta a sollevarsi, se non fosse trattenuta a terra da 36 cavalletti radiali inclinati, tra le cui antenne divergenti si muove morbido il bordo festonato. La sagoma unica della cupola, perfettamente liscia all'esterno, è ancora più riconoscibile all'interno, dove un ricamo di nervature incrociate disegna grandi rombi che si rincorrono in un gioco ottico avvolgente e suggestivo. L'edificio risulta a pianta circolare con un diametro di 78,5 metri.



2



3



4



5

1-La pianta delle coperture dell'edificio e la forte analogia con la forma di un fiore

2-Il palazzetto visto dall'esterno

3-Una vista interna dell'edificio dove si può vedere la grande spazialità

4-La pianta circolare dell'edificio

5-La sezione dell'edificio con la cupola di 78,5 metri di diametro



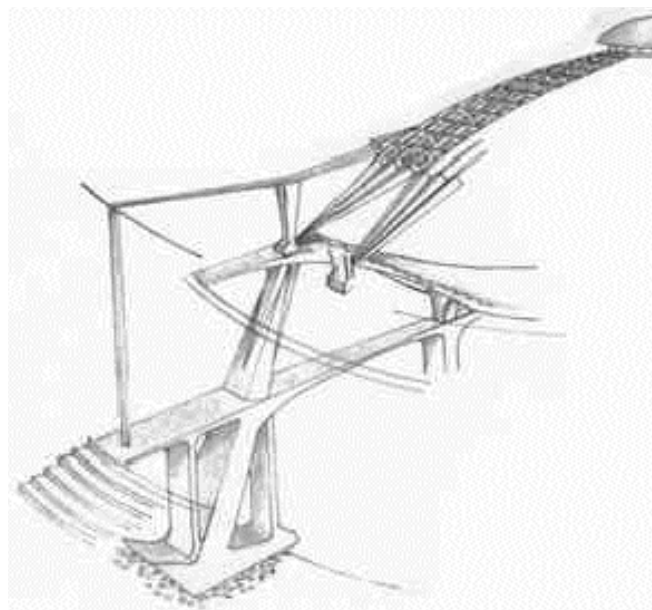
6



7

Tecnologia e materiali:

La struttura segna effettivamente una tappa cruciale nel lavoro di Nervi: è l'espressione più matura della sua sperimentazione statica, costruttiva e architettonica e suggella il definitivo riconoscimento del suo originale sistema di costruzione. La concezione dell'opera è basata sulle sue invenzioni principali: la prefabbricazione strutturale e il ferrocemento. La cupola è, infatti, scomposta in piccoli "tavelloni romboidali", prefabbricati in cantiere, a terra, semplicemente spalmando il conglomerato su una sagoma, preparata con reti di acciaio, fino a ottenere lo spessore di 3 centimetri. I tavelloni, particolarmente economici, leggeri e facili da trasportare direttamente dagli operai, sono posizionati su un ponteggio metallico: poiché sono dotati di un risvolto sul bordo, accostati formano canali che, opportunamente armati, costituiscono la cassaforma per il getto in opera del cemento. Alla fine del lavoro, la struttura si comporta e appare come una calotta monolitica e nulla fa sospettare la minuta scomposizione alla base del processo costruttivo. La tecnica consente di costruire l'intera opera in appena 14 mesi: mentre si eseguono con tecniche tradizionali i cavalletti perimetrali, si preparano contemporaneamente tutti i tavelloni, ottimizzando l'efficienza del cantiere.



8



9



Efficienza e comportamento della forma:

Uno dei più belli esempi biologici di irrigidimento si trova nella ninfea gigante (*Victoria amazonica*). Le sue foglie larghe fino a tre metri di diametro, con superficie liscia sono rafforzate sul fondo e da una rete di nervature radiali.

Il brillante ingegnere strutturale Pier Luigi Nervi ha studiato le corrugazioni in natura e potrebbe avere usato la ninfea gigante come fonte di ispirazione per il suo "Palazzetto dello sport" a Roma e per il suo progetto non costruito del "Centro nazionale dell'industria e della tecnica". Entrambi i sistemi impiegano il principio di utilizzare delle costole strutturali profonde coperte da una superficie a cupola sottile che collega tutte le costole ridistribuendo equamente il carico. U a delle sfide per architetti e ingegneri nel tentativo di emulare le forme naturali è conseguire l'efficienza delle forme complesse senza costi eccessivi e nel minor tempo possibile (...).

Per Nervi il miracoloso materiale che gli ha permesso di raggiungere i suoi scopi è stato il cemento rinforzato che non avendo all'origine una forma ben precisa si adatta a tutti i tipi di forme. Vediamo nelle sue affermazioni un uso di una terminologia biologica per descrivere le strutture ingegneristiche catturandone le qualità muscolari e scheletriche. In molti dei suoi disegni vediamo le forme che si risolvono nella struttura stessa, per esempio nella sua fabbrica di lana Gatti le travi seguono con precisione le linee di tensione principali. nervi è stato un rivoluzionario non solo nel modo in cui ha rifiutato la dicotomia della sua epoca dell'arte contro la scienza ma anche per le sue innovazioni tecnologiche (...), molti progetti di Nervi sono stati vinti nelle competizioni per la capacità di produrre gli schemi più convenienti con un notevole e efficiente risparmio di risorse."2"

1 A. Trentin, T. Trombetti, Pier Luigi Nervi, Aula delle Udienze Pontificie, in "D'Architettura", n. 36, agosto 2008, p. 116.

2-Liberamente tratto da Michael Pawlin *Biomimicry in Architecture*, RIBA Publications, London 2011, p. 20

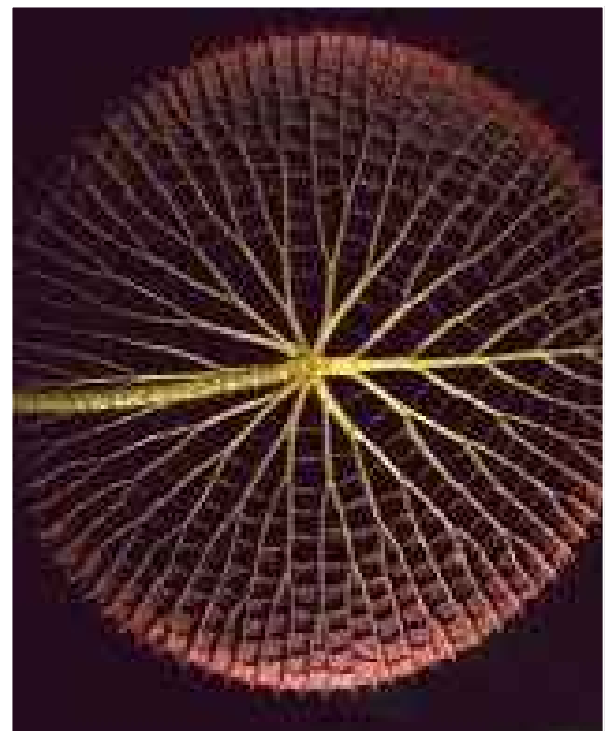
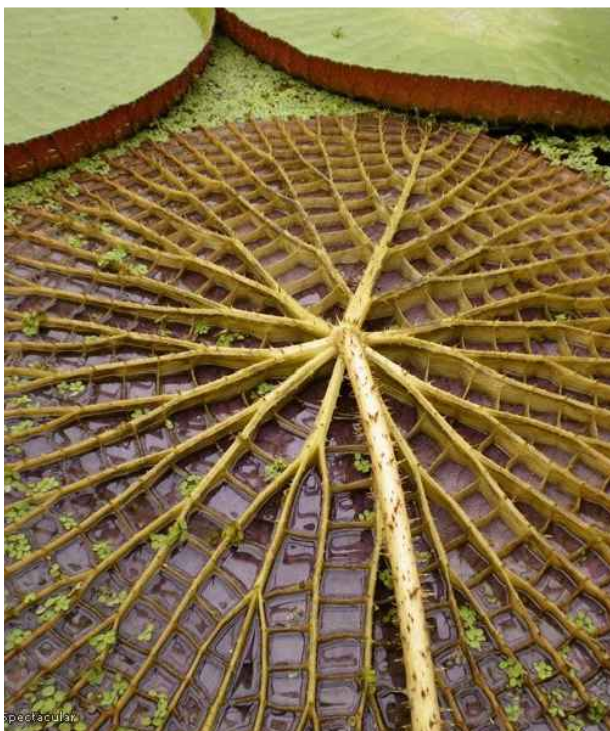
6,7-La costruzione della cupola in tavelloni di fibro cemento e le nervature interne

8-Uno schizzo dell'attacco a terra dell'edificio

9-Una fase di costruzione della copertura

10-L'interno con le affascinanti nervature

11,12-Le nervature della ninfea amazonica gigante che può raggiungere un diametro di 3 metri



10

11

12



1

2013 Eden Project Dry Tropics Biome

Progettazione: Nicholas Grimshaw Architect

Le ragioni del progetto :

"Inizialmente la proposta di questo edificio era basata sulla stessa soluzione strutturale dei primi biomi con l'intersezione di più sfere geodetiche. Durante il processo di progettazione è diventato chiaro che per raggiungere i più alti livelli di illuminazione possibile era di fondamentale importanza sviluppare un'architettura con la forma della luce"

Questo progetto ad opera del gruppo Grimshaw Architects si differenzia dal progetto dei primi biomi fatti in Cornovaglia sia per forma che per la differente collocazione territoriale e climatica. L'obiettivo è quello di creare delle serre per far crescere la vegetazione in climi asciutti e tropicali.

Il luogo scelto è una valle caratterizzata da una alta roccia nella parte retrostante e da una collina nella parte antistante. Dalla sezione è possibile vedere come la struttura si adagia sul sito di progetto e come grazie alla trasparenza della struttura riesca ad avere un impatto visivo minimo con il luogo.

Tecnologia e materiali:

La struttura è composta da un anello di acciaio piegato secondo una geometria toroidale a cui viene agganciata una rete composta da cavi in curvati in due direzioni in modo tale da dare forza e rigidità all'intero anello in caso di carichi da neve e pioggia. In un secondo momento verrà fissato alla struttura in acciaio un involucro altamente trasparente ed isolante in ETFE. "1"

In questo modo spostando tutti gli elementi compressi al perimetro dell'edificio la struttura diventa il più leggera possibile grazie ai cavi in tensione, è ovvio che l'opera ha una alla tela del ragno che viene tesa e filata tra elementi solidi nelle vicinanze.

Il team di progettazione ha proposto l'immissione nel progetto di un grande deposito da inserire nella roccia dove poter convogliare l'aria calda aspirata in estate che verrà poi immessa nel periodo invernale; inoltre nella parte alta verranno inseriti degli aspiratori per permettere la fuoriuscita dell'aria calda nei periodi estivi.

1-Michael Pawlin *Biomecry in Architecture*, RIBA Publications, London 2011, p. 24

La fonte dei restanti testi è stata liberamente tradotta dal sito a cura di Michael Pawlyn: www.exploration-architecture.com

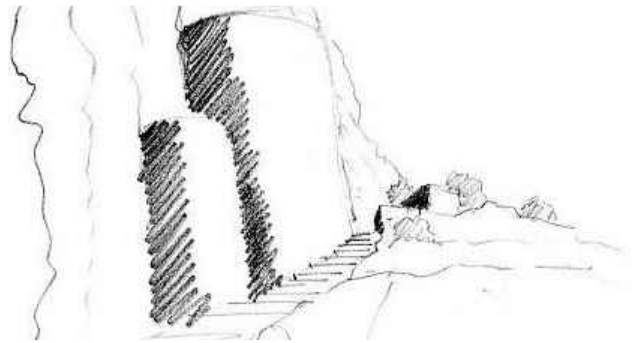
1-La forte analogia tra i cavi tesi e la tela del ragno e i cuscini di ETFE e le gocce di rugiada

2-Il sito in uno schizzo dove è possibile notare l'alta roccia che caratterizza l'intera opera

3-Una vista del progetto dove si nota la grossa copertura

4,5-II modello digitale che mostra il concetto strutturale con l'anello rigido da cui partono i fili tesi

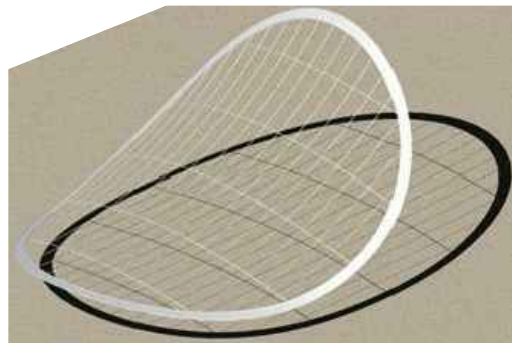
6-Un disegno dove si può notare come la sezione della particolare struttura si adegua all'orografia del luogo



2



3



4



5



6



Progettazione: Fab Lab House Team
 Ubicazione: Barcellona
 Anno realizzazione: 2012
 Cliente: Consorzi Integrati
 Tipologia del progetto: Residenziale
 Programma funzionale: Abitazione

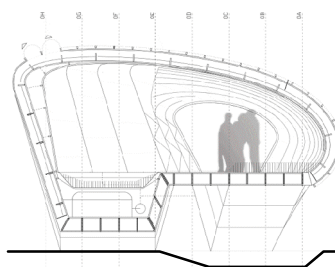
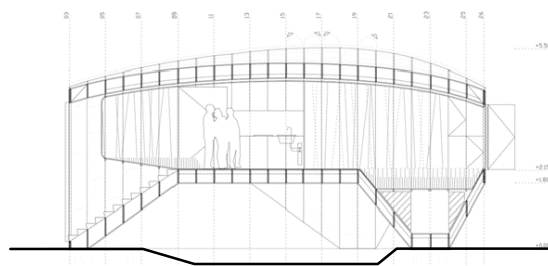
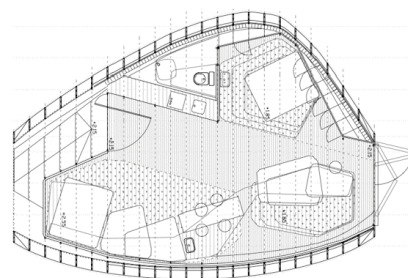
2012 Barcellona, Spagna

Fab Lab House
 Progettazione: 2012

Se il XX secolo ha sostenuto la premessa che 'la forma segue la funzione', nel 21 ° secolo 'la forma segue energia.' La casa non è più una macchina, ma un organismo da abitare.

Le ragioni del progetto :

La Fab Lab House è una dimora autosufficiente prodotto per partecipare al 2010 concorso Solar Decathlon Europa da un consorzio di organizzazioni e imprese guidato dall'Istituto di Architettura Avanzata della Catalogna, il Centro per la Bit e Atomi al MIT e la Fab globale Network Lab. L'obiettivo era quello di progettare una casa solare integrata con le tecnologie del nostro tempo, che genereranno risorse massime con il minimo investimento. Lo spazio interno è un loft multifunzionale in cui lavorare e riposare, dotato di tecnologie all'avanguardia. All'interno della casa l'interno è composto da uno spazio sociale integrato con una camera da letto, cucina, una piccola Fab Lab, un bagno e una piccola stanza elevato per gli ospiti invitati a dormire.



1-Schizzo di studio dell'abitazione

2-Scene di vita all'interno dell'abitazione

3-La particolare forma organica della costruzione e un'immagine di vita all'esterno

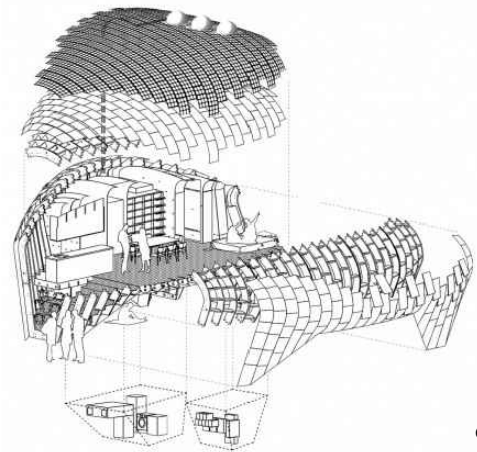
4-5-La pianta e la sezione oltre a confermare l'organicità dell'organismo restituiscono l'originalità spaziale degli interni

Tecnologia e materiali:

"Abbiamo prodotto la nostra casa solare con i ricercatori, in conformità ai principi medievali: Il progettista e il costruttore sono la stessa persona"

La Fab Lab House, può essere fabbricata con materiali locali in tutto il mondo. La sua forma organica, può essere prodotta utilizzando sistemi industriali avanzati che permettono ad ogni abitazione di essere realizzata su misura per i suoi utenti. Invece di essere costruito, il progetto è stato prodotto, con delle frese laser digitali e delle stampanti 3D. Il rivestimento multistrato tagliato al laser, è stato assemblato e trasportato in sezioni anulari sul sito, il legno è stato scelto soprattutto perché è un materiale di origine comune dotato di grande leggerezza.

Questo materiale permette la riduzione complessiva dei costi e riduce al minimo i tempi di costruzione; tutta l'abitazione, che ospita una famiglia di quattro persone, può essere eretta in meno di quindici giorni. Con la Fab Lab House si segna un passo decisivo anche nella tecnologia dei pannelli fotovoltaici curvi che rivestono tutta la copertura.



6



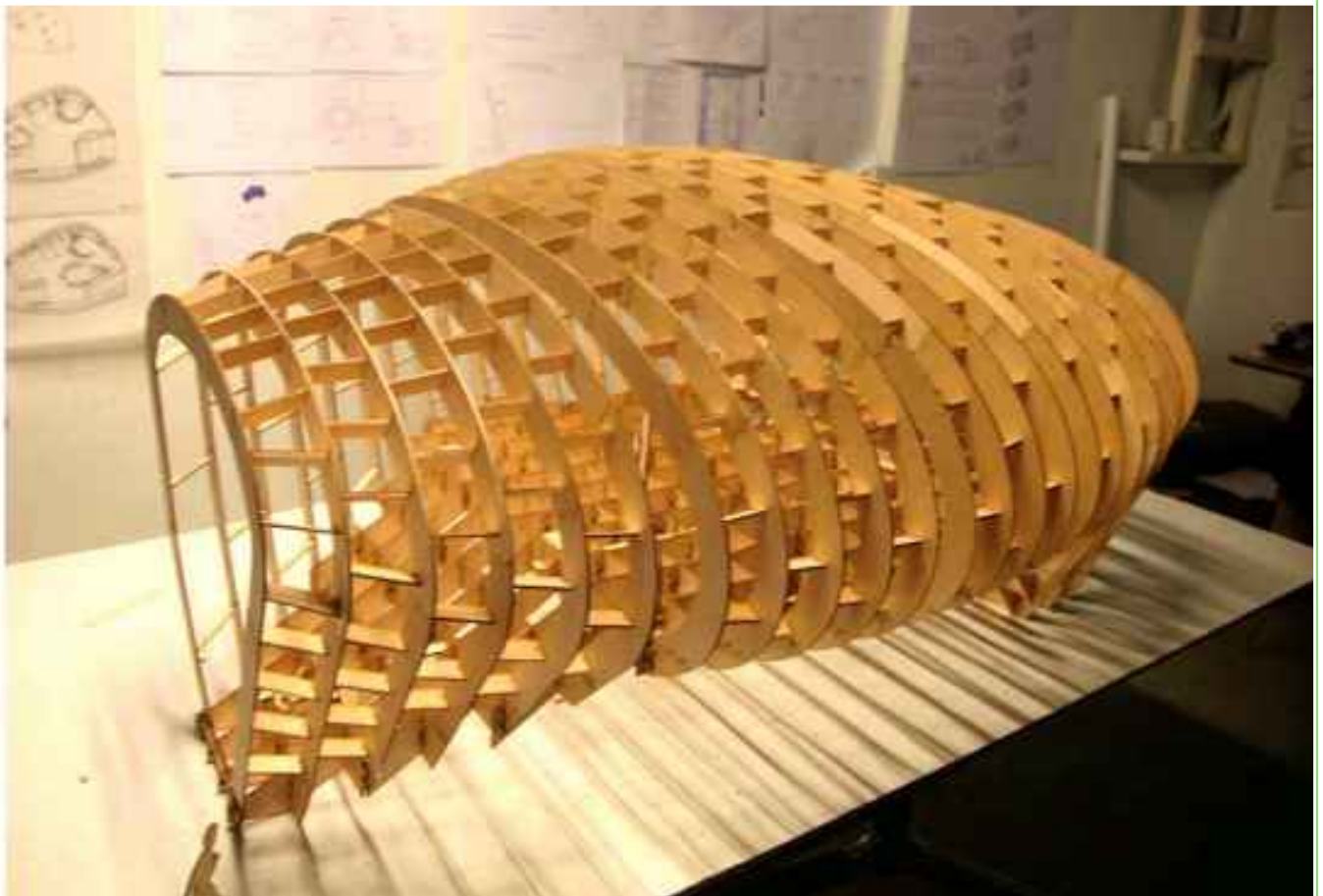
7



8



9



10

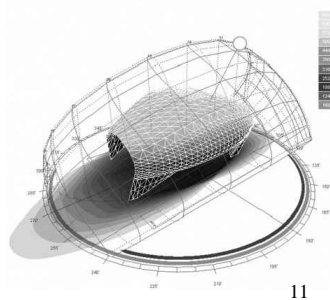
Efficienza e comportamento della forma:

"Piuttosto che fare case solari, possiamo creare habitat autosufficienti in grado di produrre energia, cibo e altri beni."

Fab Lab House è una casa concepita come un centro attivo di produzione di risorse, piuttosto che uno spazio di consumo passivo. La casa genera più di due volte l'energia di cui ha bisogno mediante il suo sistema fotovoltaico a pannelli curvi; Produce cibo nel suo giardino attraverso i principi della permacultura e ha un piccolo laboratorio, collegato in videoconferenza con la rete globale dei Fab Labs, per la produzione di oggetti di uso quotidiano con stampanti 3D.

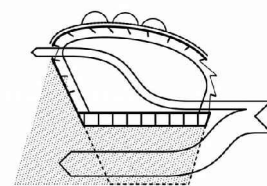
Concepita con una combinazione di semplicità di costruzione ed una raffinata geometria, la forma della casa massimizza il volume interno mantenendo una superficie esterna minima. La sezione standard del paraboloide è generata per meglio accogliere il soleggiamento e si deforma a seconda dell'orientamento estivo migliore (si restringe a ovest, si apre verso est e si appiattisce in copertura rispetto all'angolo zenitale più vantaggioso di 70 gradi).

Il sistema di controllo della casa è progettato per fornire dettagliate informazioni di monitoraggio in tempo reale sul comportamento e l'interazione con l'ambiente, creando profili storici e condividendo i risultati. Attualmente si trova sul mercato, ad un prezzo di 45.000 € per la versione più piccola.



11

6-Esploso tecnologico/costruttivo dell'abitazione

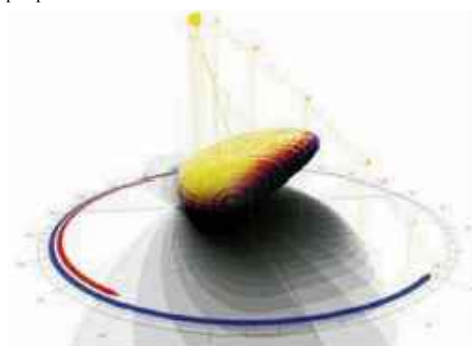


12

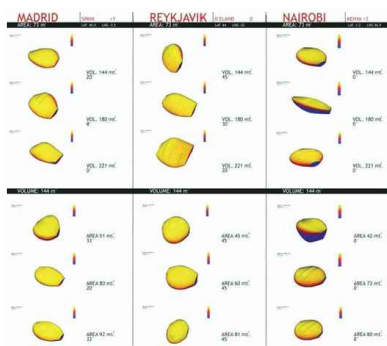
7-8-9-10 Fasi costruttive della costruzione con la struttura composta da costoloni in legno tagliato a laser

11-12-13-14-15 La modellazione della forma in funzione dei parametri climatici di ventilazione e soleggiamento

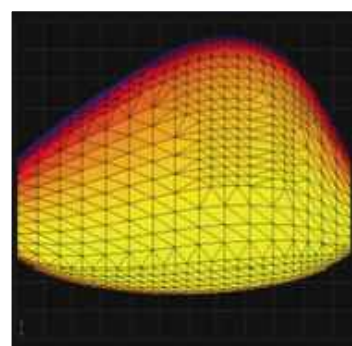
16-L'abitazione con il sistema di infissi e i particolari pannelli solari curvi



13



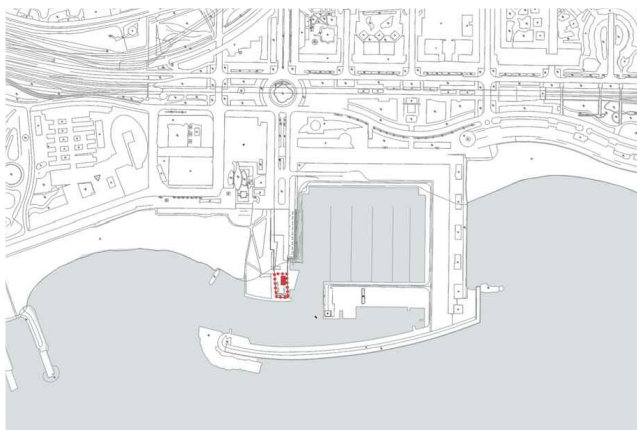
14



15



16



1

Progettazione: IAAC Istituto d'Architettura Avanzata Catalano
Ubicazione: Barcellona
Anno realizzazione: 2012
Cliente: MSmart city BCN
Tipologia del progetto: Padiglione solare

2012 Barcellona, Spagna

Padiglione solare Endesa
Progettazione: 2012

Il progetto del padiglione: *la forma segue l'energia*

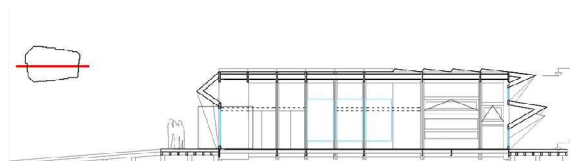
Il Padiglione ENDESA è un prototipo solare autosufficiente, realizzato nel molo della Marina di Barcellona, nel contesto del Congreso Internacional Smart City BCN. Per un anno, funzionerà come centro di monitoraggio e prova di progetti di gestione energetica intelligente. In realtà, il progetto è il prototipo di un sistema costruttivo multiscalare. Un elemento modulare di facciata che, come un mattone solare, svolge funzioni di captazione fotovoltaica, protezione solare, controllo delle ombre e delle viste, isolamento, ventilazione naturale e forzata, illuminazione naturale e artificiale... un'unica formula parametrica che è in grado di adattare la sua geometria alle concrete sollecitazioni di ogni punto della facciata. Si tratta di un unico elemento che integra tutti gli strati di intelligenza necessari dall'edificio. La forma segue l'energia; la facciata si apre reagendo al percorso solare, attivandosi e facendosi permeabile verso sud; inibendosi e facendosi ermetica verso nord. La geometria finale è il prodotto delle energie del luogo. Il sistema modulare è applicato a un contenitore standard, differenziandolo a seconda degli orientamenti. Maggiori sporgenze consentono una maggiore captazione energetica e, allo stesso tempo, una maggiore protezione dall'irraggiamento solare incidente.



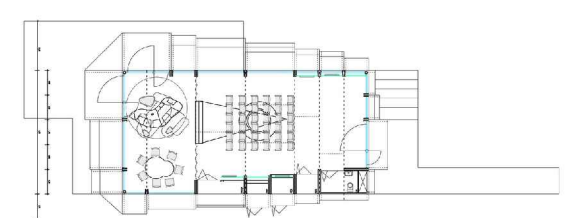
2



3



5



4

1- L'ubicazione del padiglione solare sulla marina di Barcellona

2- Un interno del padiglione

3- La particolare pelle che capta energia solare e garantisce l'ombreggiamento

4-5- Una pianta con lo spazio auditorium ed una sezione dell'intervento con le diverse inclinazioni dei pannelli

Tecnologia e materiali:

I programmi di calcolo solare, insieme alle logiche della progettazione parametrica, ci permettono di produrre soluzioni ottimizzate. Le logiche di ogni elemento permettono un adattamento graduale. **Ogni modulo, in ogni punto, risponde matematicamente alle esatte sollecitazioni della sua posizione e orientamento.** Una casa solare deve essere costruita con un materiale solare. Abbiamo dunque utilizzato il legno, cresciuto grazie all'energia solare, per costruire un padiglione autosufficiente fotovoltaico. **Nuove tecnologie e semplicità materica si danno la mano.** Le nuove tecniche di fabbricazione digitale e le innovazioni nella gestione e produzione di energia distribuita, avvicinano la tecnologia al cittadino, rendendola più leggibile e partecipata. **Il padiglione Endesa è un dispositivo accessibile, tecnologicamente "molle" e comprensibile.** La sua costruzione, i suoi materiali e il suo funzionamento climatico e energetico sono chiari per l'abitante.

6-7-10- L'architettura del padiglione in legno caratterizzata dal ragionamento energetico

8-Una sezione costruttiva che mette in evidenza la leggerezza della tecnologia usata

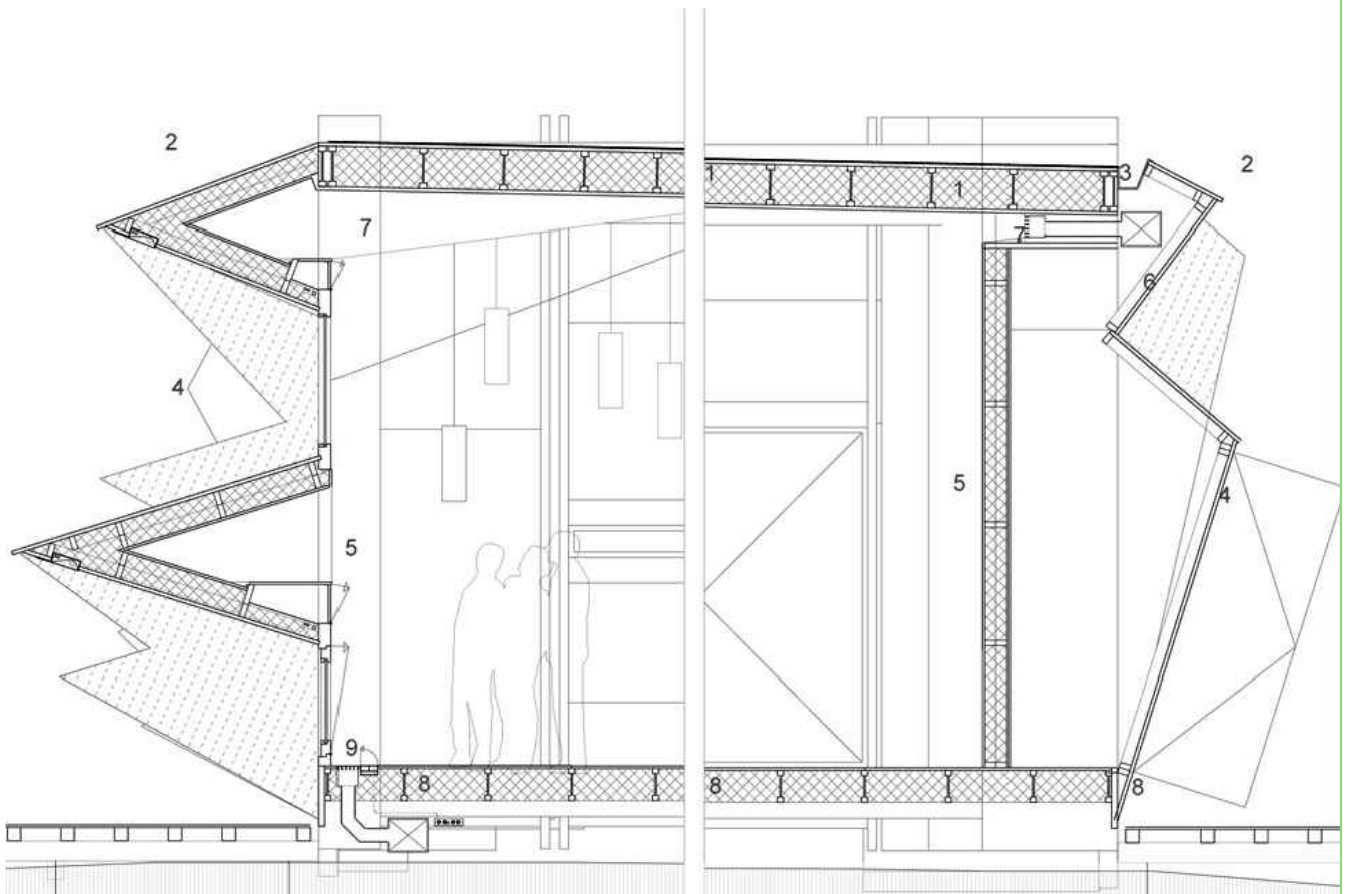
11-Fasi costruttive del padiglione con la struttura leggera in legno



6



7



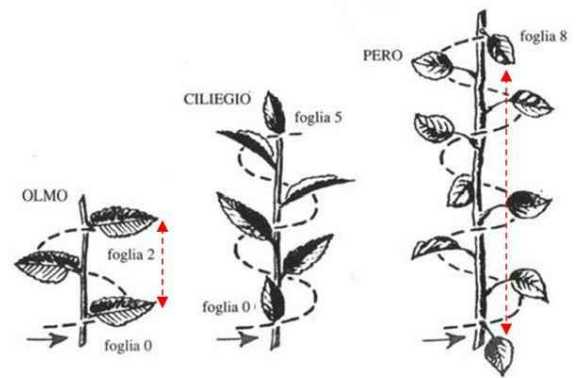
8

Efficienza e comportamento della forma:

La disposizione dei pannelli solari seguono modelli e geometrie parametriche per ottimizzare l'incidenza della radiazione solare in ogni punto della struttura aumentandone l'efficienza energetica. Gli oggetti con inclinazioni diverse sembrano foglie con una vera e propria fillotassi seguendo un modello di organizzazione come quello degli organismi naturali.

9-Fillotassi. Origine Greca. E' composta del termine phylon (foglia) e taxis (ordine). Branchia della botanica che studia il modo con cui le foglie delle piante si distribuiscono lungo il fusto. Spesso tale disposizione segue modelli geometrici e numerici, come se ci fosse una manifestazione di intelligenza.

Le foglie si dispongono in maniera intelligente: hanno lo spazio necessario per ricevere la pioggia e la luce, ma anche la disposizione segue un modello, cioè un'organizzazione.



9



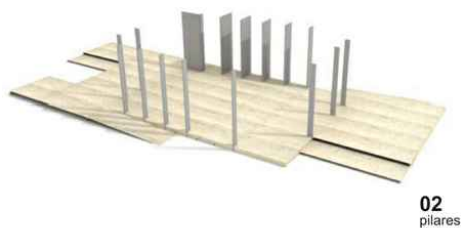
10



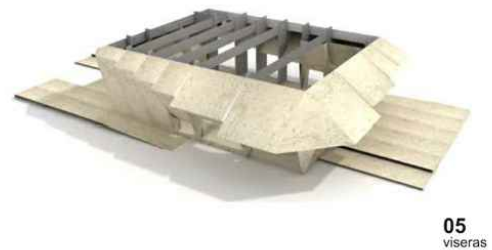
03
viseras



06
cubierta



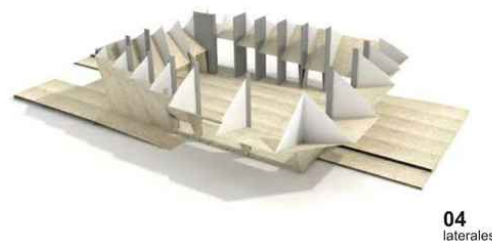
02
pilares



05
viseras



01
base



04
laterales

11



1

Progettazione: Howeler Yoon Architecture
 Ubicazione: Boston
 Anno di progettazione: 2007
 Anno realizzazione: -
 Cliente: Progetto di ricerca
 Tipologia del progetto: Torre
 Programma funzionale: Centro ricerca, vertical farm, produzione biocarburante



2

2007 Boston, Usa

Vertical Farm

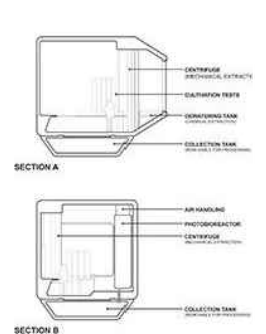
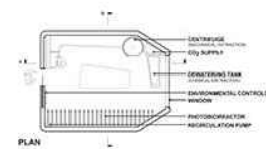
Progettazione: 2007

Le ragioni del progetto :

Nel 2007, il Filene's Basement, di Boston ha chiuso i suoi uffici. Con la crisi dell'economia, questo tipo situazioni sono ormai abbastanza frequenti nelle aree urbane. Dopo una fase di stallo, costata \$ 700.000.000, il progetto di riqualificazione ha lasciato un vuoto nel tessuto urbano consolidato della città. Lo studio Howeler Yoon Architecture, prendendo come modello di studio l'edificio della Filene, propone in modo provocatorio ma fattibile, un modo di riutilizzare i tanti scheletri urbani che popolano le città trasformandoli in vertical farm per la produzione di Bio-carburanti. L'EcoPod è un nuovo metodo per produrre energia alternativa, pulita e rinnovabile, che interviene sui vecchi edifici abbandonati. Nell'attesa di un eventuale recupero, questi edifici diventano dei veri e propri supporti verticali per bioreattori di micro-alghe pronti a produrre energia per la città. Ricoperti da capsule multiple prefabbricate, le costruzioni si trasformano da ruderi a laboratori produttivi ad alto impatto visivo. La produzione di bio-combustibili che si potrebbe ottenere, nel caso delle micro-alghe è pari a circa 30 volte di più per acro rispetto ai tradizionali bio-combustibili. In più, le micro alghe crescono su qualsiasi tipo di supporto, anche su superfici verticali. Tutta la struttura portante, inoltre, diventa supporto di bracci meccanici in grado di spostare agevolmente le capsule per spostare, grazie all'energia prodotta dallo stesso edificio. Il U.K.'s Institution of Mechanical Engineers ha recentemente pubblicato un rapporto in cui consigliava l'eco pod come contributor per mitigare il cambiamento climatico. Un interessante esempio di recupero urbano.

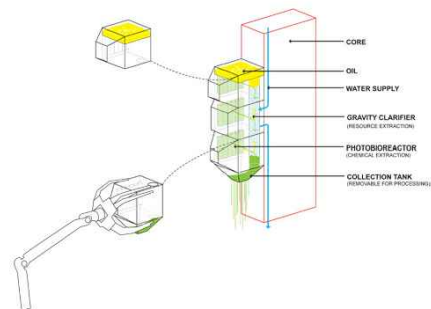


3



4

5



6

1-Il vuoto urbano lasciato dalla fabbrica dismessa

2-Lo scenario proposto con il montaggio dei moduli in verticale

3-Una vista del montaggio con i bracci robot

4-5-piante e sezioni dei laboratori per ricercatori

6-Un esempio dello schema di montaggio con l'adduzione dell'acqua e la struttura di ancoraggio



7



8



9



10

Efficienza e comportamento della forma:

I bacelli serviranno come fonti di bio-combustibile e come micro-incubatori per i programmi di ricerca e sviluppo flessibili. Come una struttura aperta e riconfigurabile, i vuoti tra bacelli formano una rete di parchi verticali pubblici e giardini botanici che ospitano specie vegetali. Oltre ad essere una fonte locale di energia rinnovabile, all' interno della capsula Eco-Pod gli scienziati possono testare specie e metodi di estrazione del carburante dalle alghe, comprese le nuove tecniche di utilizzo di illuminazione a bassa energia LED per la regolazione dei cicli di crescita delle alghe. Un'armatura con bracci robot in loco (alimentato dalle alghe bio-carburante) è stata progettata per riconfigurare i moduli e per ottimizzare le condizioni di crescita delle alghe e di accogliere condizioni spaziali in continua evoluzione. La proposta prevede l'immediato invio di una "ready gru", una struttura temporanea modulare per ospitare programmi sperimentali e di ricerca sulla base. Una volta che il finanziamento è a posto per la proposta architettonica originaria, i moduli possono essere facilmente smontati e ridistribuiti ai vari quartieri vicino a Boston, ed in altri siti vuoti. *"Ogni essere vivente è guidato dall' imperativo categorico" di avere forma e funzione al massimo dell'efficienza realizzabile in quel determinato momento e contesto. in realtà il complesso rapporto forma/funzione di quell'organismo non è limitato solo ad ottimizzare i caratteri interni della sua esistenza, ma ingloba anche relazioni esterne col suo intorno, perchè la forma scaturisce prevalentemente dalla continua, incessante, inesorabile interazione con l'ambiente"*

7,8,9,10-L'adattabilità della forma ottenuta nell' aggregazione/montaggio delle cellule

14-Uno scenario di trasporto delle cellule e dei bracci robot

11,12,13-L'adattabilità della forma ottenuta nell' aggregazione/montaggio delle cellule paragonata alla flessibilità della forma di un nido d'api che scaturisce essenzialmente all'interazione con un ambiente sempre diverso scelto per la costruzione del nido



11



13

12

1,-Fabrizio Tucci, *Tecnologia e Natura*, Alinea editore, Firenze 2000, p. 189-177



14



Progettazione: ICD Istituto di design computazionale
 Prof. A. Menges (PI), Tobias Schwinn, Oliver David Krieg
 Ubicazione: Germania
 Anno di progettazione: 2014
 Anno realizzazione: 2014
 Cliente: Progetto di ricerca
 Tipologia del progetto: Padiglione
 Programma funzionale: Spazio Espositivo

1



2

2014 Stoccarda, Germania

Landesgartenschau Exhibition Hall

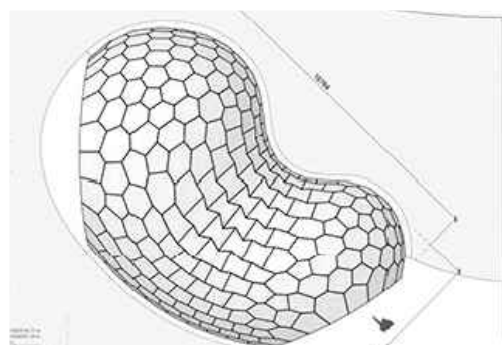
Progettazione: 2014

Le ragioni del progetto :

Il Landesgartenschau Exhibition Hall è una vetrina per gli attuali sviluppi nel design computazionale e la fabbricazione robotizzata per le costruzioni in legno leggero.

Finanziato dall'Unione europea e lo stato del Baden-Württemberg, l'edificio è il primo ad avere la sua struttura primaria interamente di lastre in multistrato di faggio prefabbricate da robot .

Il Landesgartenschau Exhibition Hall è organizzato in due zone spaziali individuali che si differenziano attraverso la propria geometria: lo spazio d'ingresso e il principale spazio espositivo. In entrambe le zone la struttura è costituita da delle lastre poligonali convesse a forma di cupola. Uno spazio o di transizione zona intermedia è definita da una contrazione spaziale a sella, il cui rivestimento è costituita da lastre poligonali concave. I visitatori entrano nell'edificio attraverso la parte inferiore del guscio e sono guidati attraverso il leggero restringimento della struttura alta 6 metri fino allo spazio principale con la sua grande vetrata verso il paesaggio circostante. L'interno è caratterizzato non solo dalla geometria globale, ma soprattutto dalle visibili connessioni delle lastre di compensato.



4



5



3

1-II Padiglione in una vista dell'ingresso

2-Una vista del retro del padiglione con le varie forme delle lastre

3-Un interno con le giunture a vista delle lastre

4-La particolare pianta a fagiolo del padiglione

5-Una sezione della geometria bloboidale del padiglione

Tecnologia e materiali:

Questa costruzione in legno di nuova concezione offre non solo possibilità architettoniche innovative ma è anche altamente efficiente dal punto di vista del consumo di risorse, con una struttura in lamiera portante spessa appena 50 millimetri. Il progetto dimostra le nuove opportunità che nascono dall'integrazione della progettazione architettonica e la fabbricazione con i nuovi metodi computazionali per avere costruzioni efficienti e performative.

Le 243 lastre di multistrato di faggio sono geometricamente differenziate con le 7600 articolazioni degli incastri che permettono la stabilità strutturale dell'edificio. Ancora visibili all'interno dell'edificio, i collegamenti finger joint assomigliano a delle connessioni microscopiche riproducibili con una fabbricazione robotizzata a sette assi. Tutte le piastre sono geometricamente uniche, con un tempo di prefabbricazione di solo 3 settimane.



6

6,7-L'adattabilità della forma ottenuta nell'aggregazione/montaggio delle lastre



7

8,9-La messa in opera della pelle strutturale

12-L'inserto della viti come fissaggio definitivo

10,11-Il robot nel taglio dei giunti nelle 7600 combinazioni degli incastri

13-Una fase di cantiere del montaggio del guscio



8



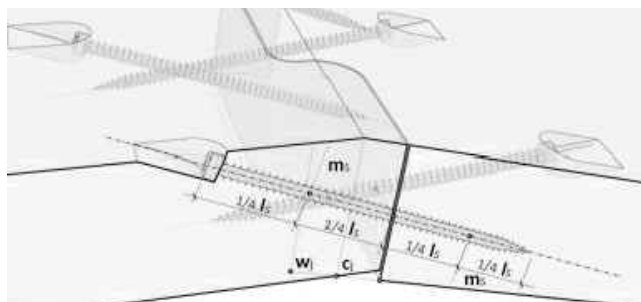
9



10



11



12



13

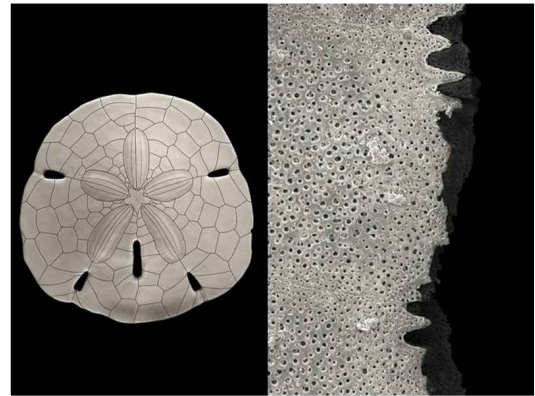
Efficienza e comportamento della forma:

Rispetto alle costruzioni artificiali le strutture biologiche presentano un grado di differenziazione morfologica significativamente più alto. Questa differenziazione nella forma e nella struttura è un aspetto fondamentale per le loro prestazioni e l'efficienza nell'uso delle risorse, realizzando di più con meno materiale. Per questo motivo, i principi delle loro morfologie costruttive spesso possono essere trasferiti nella progettazione dell'architettura. In questo caso è stato di particolare interesse lo scheletro dei ricci composto da un sistema modulare e differenziato di lastre di carbonato di calcio unite da degli incastrici microscopici lungo i bordi. Lo sviluppo di questa struttura complessa è stato reso possibile attraverso l'utilizzo di metodi computazionali avanzati, includendo nel software le caratteristiche del materiale e i parametri di fabbricazione nel processo di progettazione. Invece di disegnare manualmente ogni elemento, tutto il guscio è incorporato in un processo di simulazione e ottimizzazione per la forma di accertamento automatico, che include i parametri e vincoli di fabbricazione robotizzata. Il Landesgartenschau Exhibition Hall è il primo edificio nel suo genere con delle lastre in legno di soli 50 millimetri. L'edificio offre una superficie di 125 m² e un volume lordo di 605 m³. La struttura portante ha richiesto solo 12 m³ di multistrato di faggio. Inoltre, quasi tutti gli scarti da taglio sono stati riutilizzati come pavimenti in parquet. Dopo la fabbricazione robotizzata della struttura primaria e la prefabbricazione digitale di tutti gli altri livelli di costruzione quali l'isolamento, l'impermeabilizzazione ed il rivestimento, l'edificio è stato realizzato in sito in sole quattro settimane.

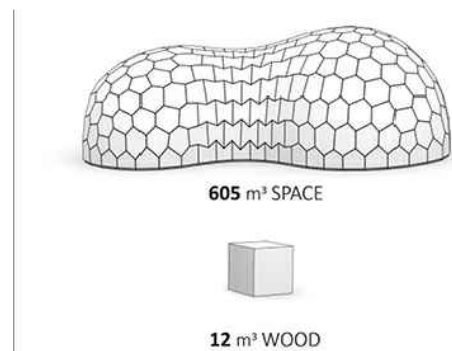
14- lo scheletro dei ricci composto da un sistema modulare di lastre di carbonato di calcio unite da degli incastrici microscopici lungo i bordi.

15-L'efficienza el padiglione nel coprire 603 metri cubi di area abitabile con soli 12 metri cubi di legno

16-La differenza delle forme delle lastre nelle curvature concave e convexe migliorano la performance statica del guscio

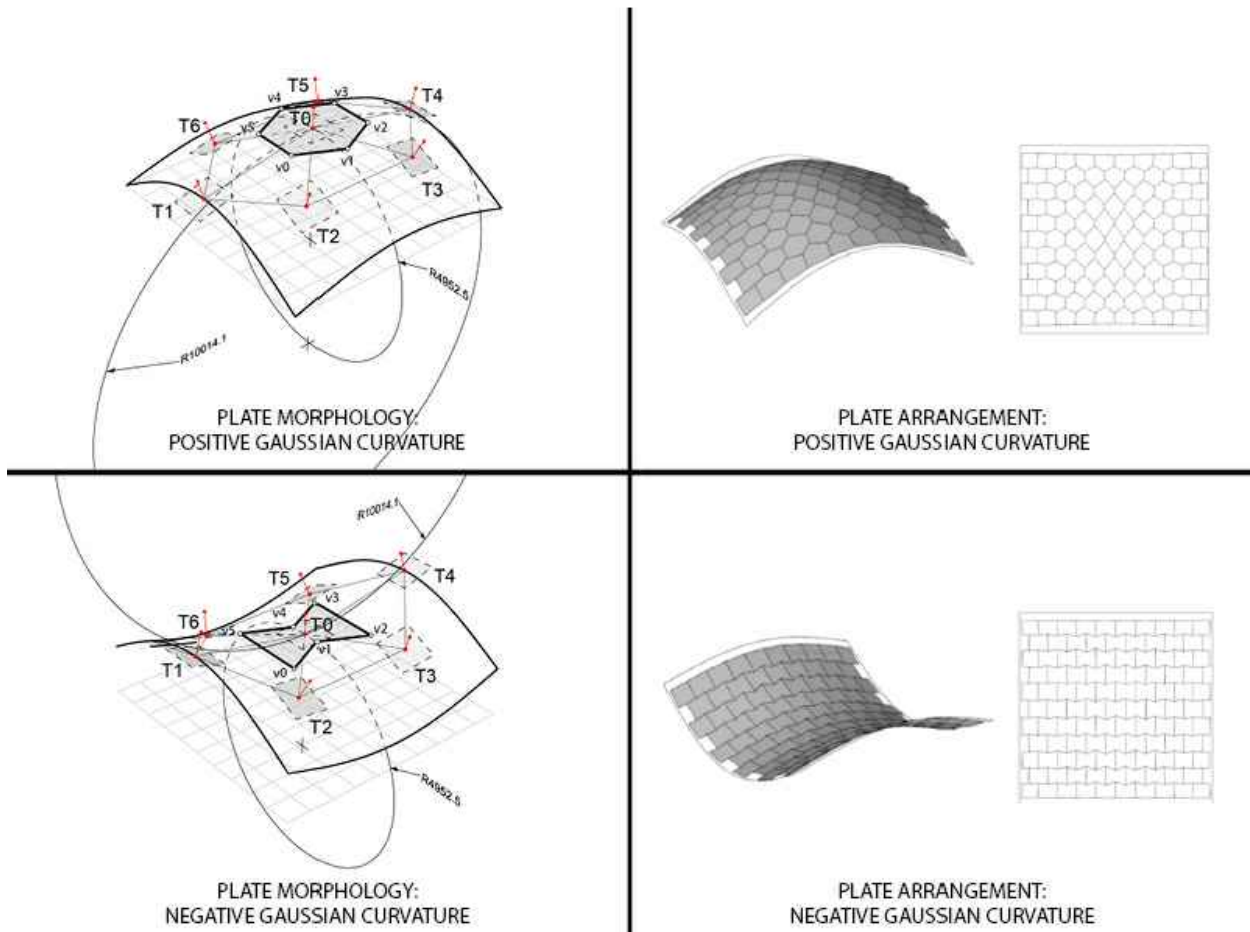


14



15

1.-Fabrizio Tucci, *Tecnologia e Natura*, Alinea editore, Firenze 2000, p. 189-177



16

PROGETTI VISIONATI

Inadatti ad una lettura in chiave energetica finalizzata alla ricerca

PROGETTI VISIONATI-Inadatti ad una lettura in chiave energetica finalizzata alla ricerca

Architettura visionata



SANTIAGO CALATRAVA: Museo d'arte Milwaukee U.S.A. - 2001

Analogia biomorfa



L'apertura alare

Motivazione

Le ali modulano la luce in ingresso al museo come dei normali brise soleil, in questo senso il riferimento zoomorfo è solamente formale non restituendo nessun risultato in termini di efficienza.



NICHOLAS GRIMSHAW: Edificio Garibaldi Milano - 2008

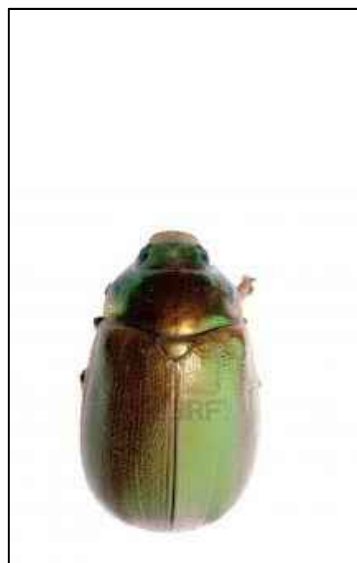


Le branchie di uno squalo

Anche in questo caso il riferimento zoomorfo (alle branchie di uno squalo) è solamente formale non restituendo nessun risultato positivo in termini di efficienza.



RENZO PIANO: Auditorium Parco della Musica Roma - 2002



Uno scarabeo

Pur configurandosi come un'intervento architettonico dall'alto valore iconico il riferimento zoomorfo (lo scarabeo) è solamente formale in quanto non restituisce nessun risultato positivo in termini di forma/efficienza energetica o forma/efficienza sonora.

PROGETTI VISIONATI-Inadatti ad una lettura in chiave energetica finalizzata alla ricerca

La topologia: Il rapporto con l'ambiente /contesto



MARIO BOTTA: Centro wellness di Arosa - 2003

Analogia biomorfa



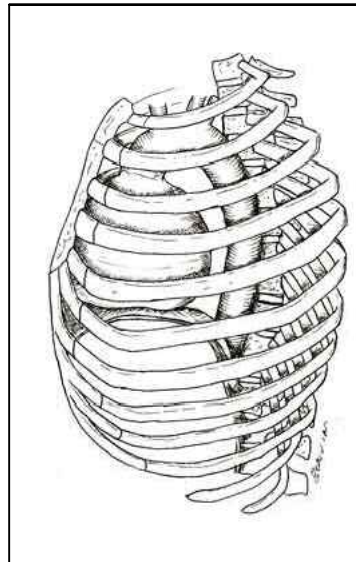
Le ghiande

Motivazione

I lucernai di Mario Botta risultano sicuramente efficaci dal punto di vista iconico ma assolutamente formali in quanto non aggiungono nessun miglioramento relativo al rapporto forma/efficienza energetica o luminosa



SANTIAGO CALATRAVA: Citta' della Scienza, Valencia - 1991



Lo scheletro

Il riferimento osteologico di Santiago Calatrava sembra essere in affanno quando si passeggia all'interno della sua architettura, infatti a tratti, sembra restituire una idea di pesantezza, tutt'altro rispetto all'efficienza strutturale delle combinazioni e degli incastri ossei.



ZAHA HADID: King Abdullah petroleum studies, Riyad - 2009



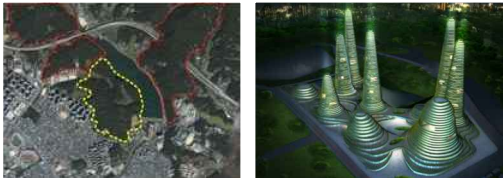
La struttura di una foglia

L'archistar iraniana ha fatto del design fluido e del riferimento biomorfo/organico il suo leitmotiv, peccato che nelle sue opere non si vada mai oltre al riferimento formale/figurativo

FORMA E PRESTAZIONE ENERGETICA. Il rapporto tra la forma dell'architettura e le forme delle costruzioni animali: il termitaio

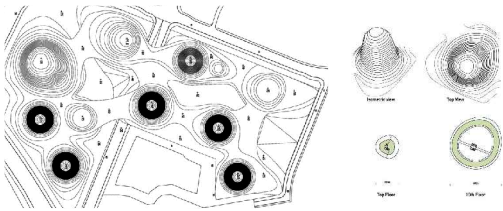


La topologia: Il rapporto con l'ambiente /contesto



Il sito del GwangGyo City Centre si trova a 35 km a sud di Seoul, è circondato da un bellissimo lago, da colline boschive e fa parte di un importante programma di sviluppo della città. Il progetto con le sue "**torri termitaio**" inserendosi all'interno di un nuovo sviluppo verde della città mira ad essere un'area cerniera tra le tre colline che lo circondano configurandosi come un nuovo "**parco urbano verticale**".

La tipologia:



L'intervento è caratterizzato da un mix di residenze private e pubbliche, uffici e spazi commerciali al dettaglio, aree per la fruizione di cultura e lo svago. La planimetria generale è caratterizzata da un disegno organico, costituito dalla distribuzione dei percorsi alle diverse quote e secondo cui sono distribuite le "**torri termitaio**", queste, a loro volta, sono caratterizzate da delle **piante a corte con geometria ovoidale**, decrescenti verso l'alto.

La morfologia: Il rapporto tra forma costruita, forma naturale e performance energetica



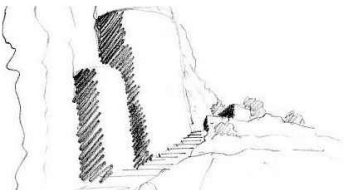
L'edificio è evidentemente ispirato alle forme di un termitaio e la sezione cava atta ad accentuare il flusso passivo della ventilazione, lo conferma. Le varietà di termiti Australiane e Africane infatti, costruiscono dei termitai "a torre", progettati con un sistema di canali che servono per la circolazione dell'aria; questi pori si comportano come condotti per l'ingresso della ventilazione all'interno dello spazio chiuso e per la fuoriuscita dell'aria satura. Questo sistema di approvvigionamento/ricambio d'aria si compie solamente con il calore dell'aria e con la forza di gravità, senza movimento di parti della struttura. Nel basso del termitaio ci sono delle aree dette "giardini" in cui vengono coltivati i funghi, che rappresentano il nutrimento degli insetti: la fermentazione di questo materiale vegetale produce calore che comincia a salire verso l'alto. La cima del termitaio funge da polmone, ed i cunicoli di cui è composto il muro servono da fuoriuscita o ricambio dell'aria calda. L'aria fresca di immissione entra da una serie di passaggi che si aprono nel basso del termitaio. Questo complesso sistema di ventilazione è fondamentale per la sopravvivenza in uno spazio chiuso di una numerosa colonia di insetti, che può arrivare fino a 3 milioni di abitanti: a dimensione umana un termitaio si potrebbe paragonare ad un grattacielo alto un chilometro.



FORMA E PRESTAZIONE ENERGETICA. Il rapporto tra la forma dell'architettura e le forme delle costruzioni animali: la ragnatela

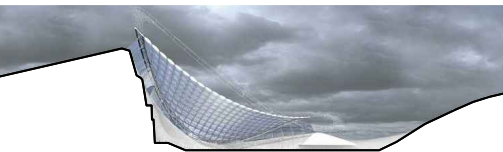


La topologia: Il rapporto con l'ambiente /contesto



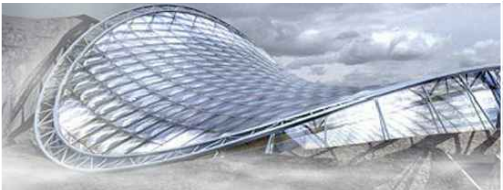
Questo progetto ad opera del gruppo Grimshaw Architects si differenzia dal progetto dei primi biomi fatti in Cornovaglia (Eden Project) sia per forma che per la differente collocazione territoriale e climatica. L'obiettivo è quello di creare delle serre per far crescere la vegetazione in climi asciutti e tropicali. Il luogo scelto è una valle caratterizzata da una alta roccia nella parte retrostante e da una collina nella parte antistante. Dalla sezione è possibile vedere come la struttura si adagia sul sito di progetto e come grazie alla trasparenza della struttura riesca ad avere un impatto visivo minimo con il luogo.

La tipologia:

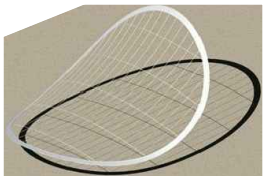


I modelli digitali dell'edificio indicano un progetto essenzialmente composto da un anello rigido di forma planimetrica **ellissoidale** che nella sezione acquista rigidità grazie alla doppia curvatura, così facendo la copertura risulta adattabile alla particolare orografia del sito.

La morfologia: Il rapporto tra forma costruita, forma naturale e performance energetica



La struttura è composta da un anello di acciaio piegato secondo una geometria toroidale a cui viene agganciata una rete composta da cavi in curvati in due direzioni in modo tale da dare forza e rigidità all'intero anello in caso di carichi da neve e pioggia. In un secondo momento verrà fissato alla struttura in acciaio un involucro altamente traspirante ed isolante in ETFE. In questo modo spostando tutti gli elementi compressi al perimetro dell'edificio la struttura diventa il più leggera possibile grazie ai cavi in tensione, è ovvio che l'opera ha una alla tela del ragno che viene tesa e filata tra elementi solidi nelle vicinanze.



FORMA E PRESTAZIONE ENERGETICA. Il rapporto tra la forma dell'architettura e le forme delle costruzioni animali: la riconfigurabilità e l'adattabilità dell'alveare



La topologia: Il rapporto con l'ambiente /contesto



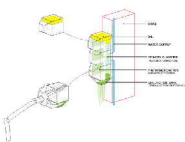
Nel 2007, il Filene's Basement, di Boston ha chiuso i suoi uffici. Lo studio Howeler Yoon Architecture, prendendo come modello di studio l'edificio della Filene, propone in modo provocatorio ma fattibile, un modo di riutilizzare i tanti scheletri urbani che popolano le città trasformandoli in vertical farm per la produzione di Bio-carburanti. L'EcoPod è un nuovo metodo per produrre energia alternativa, pulita e rinnovabile, che interviene sui vecchi edifici abbandonati. Nell'attesa di un eventuale recupero, questi edifici diventano dei veri e propri supporti verticali per bioreattori di micro-alghe pronti a produrre energia per la città. Ricoperti da capsule multiple prefabbricate, le costruzioni si trasformano da ruderi a laboratori produttivi ad alto impatto visivo.

La tipologia:





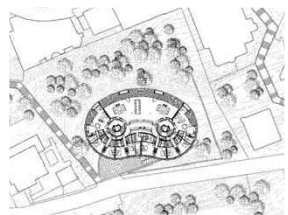
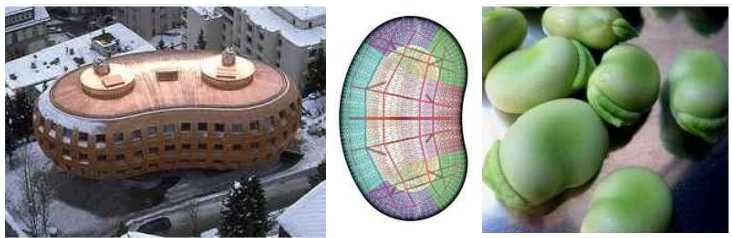
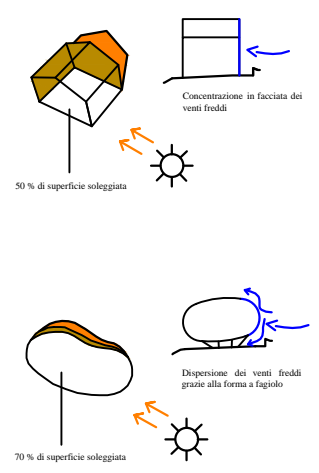


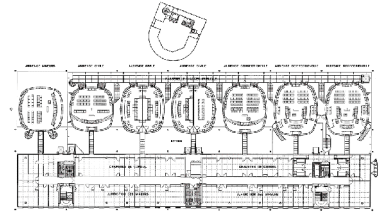
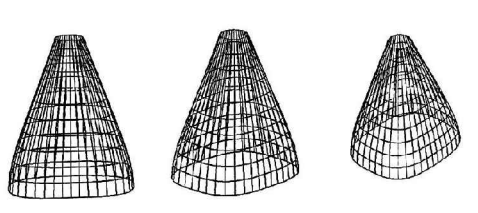

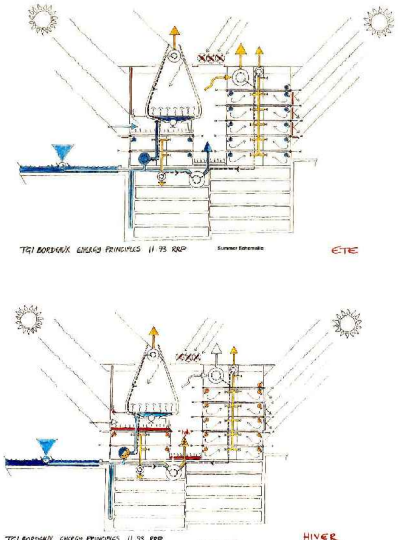


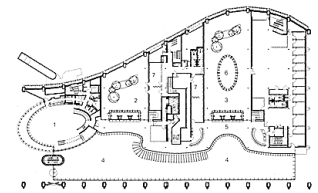

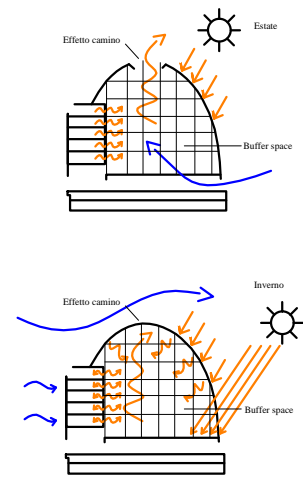
I laboratori dell'Eco-Pod si presentano come delle capsule con dalle geometrie planimetriche variabili: in questo caso vediamo una capsula con una **geometria poligonale semplice** rastremata lungo il lato finestrato e con angoli smussati.

La morfologia: Il rapporto tra forma costruita, forma naturale e performance energetica



Come una struttura aperta e riconfigurabile, i vuoti tra baccelli formano una rete di parchi verticali pubblici e giardini botanici che ospitano specie vegetali. Oltre ad essere una fonte locale di energia rinnovabile, all'interno della capsula Eco-Pod gli scienziati possono testare specie e metodi di estrazione del carburante dalle alghe, comprese le nuove tecniche di utilizzo di illuminazione a bassa energia LED per la regolazione dei cicli di crescita delle alghe. Un'armatura con bracci robot in loco (alimentato dalle alghe bio-carburante) è stata progettata per riconfigurare i moduli e per ottimizzare le condizioni di crescita delle alghe e di accogliere condizioni spaziali in continua evoluzione. La proposta prevede l'immediato invio di una "ready gru", una struttura temporanea modulare per ospitare programmi sperimentali e di ricerca sulla base. Una volta che il finanziamento è a posto per la proposta architettonica originaria, i moduli possono essere facilmente smontati e ridistribuiti ai vari quartieri vicino a Boston, ed in altri siti vuoti.

FORMA E PRESTAZIONE ENERGETICA. Il rapporto tra la forma dell'architettura, la morfologia delle biostrutture ed il tessuto urbano consolidato: il legame con la città

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | <p>La topologia: Il rapporto con l'ambiente /contesto</p> <div data-bbox="578 273 1053 451"></div> <p>Il progetto di Chesa Futura, che, pur in scala minore rispetto , rappresenta un mini-manifesto per la bioarchitettura e dimostra come nuovi edifici possano essere inseriti, senza aprire ferite, in un contesto paesaggistico naturale e come, addirittura, le tecnologie costruttive contemporanee possano tutelare ed enfatizzare la qualità del paesaggio con forme organiche. La "casa futura", questo il significato italiano del nome in lingua romancia scelto da Foster per l'edificio d'appartamenti costruito in Engadina, è un progetto limite nella ricerca dell'architetto inglese, per la scelta di attribuire una materializzazione così marcatamente tradizionale a un edificio che non rinuncia alle predilette forme fulleriane che sicuramente si fanno notare all'interno di un paesaggio urbano caratterizzato da forme insediative tradizionali.</p> | <p>La tipologia:</p> <div data-bbox="1216 283 1484 483"></div> <p>L'edificio, con la sua particolare forma a fagiolo poggia su una serie di pilotis, per evitare il degrado del legno che, in assenza di sospensione, sarebbe in continuo contatto con la neve, e per agevolare la fruizione del panorama. La pianta generata secondo una "curva a fagiolo" presenta due blocchi cilindrici (lungo i due centri di curvatura) per i collegamenti verticali. L'intera costruzione avrebbe dovuto ospitare dodici appartamenti, ma l'idea di progetto ha avuto un tale successo che ogni acquirente ha comprato due appartamenti, per unirli e godere appieno dell'architettura e del paesaggio (Norman Foster stesso si è riservato l'attico).</p> | <p>La morfologia: Il rapporto tra forma costruita, forma naturale e performance energetica</p> <div data-bbox="1691 283 2374 504"></div> <p>La forma a "fagiolo", permette di avere un ottimo rapporto tra superficie disperdente e volume abitabile, la maggiore distensione della facciata a sud permette all'organismo architettonico con le sue aperture di captare più sole, e le contenute finestre nella ripiegata facciata a nord, permettono di avere basse dispersioni termiche, ancora, la particolare forma permette di disperdere la forza dei venti freddi invernali.</p> <div data-bbox="2418 304 2715 745"></div> |
|  | <div data-bbox="563 850 1068 1071"></div> <p>Il Palazzo di Giustizia di Bordeaux è collocato in pieno centro cittadino, a pochi passi dalla cattedrale, e sostituisce una vecchia fortezza che negli anni aveva cambiato molte destinazioni d'uso fino a diventare un carcere. L'antica fortezza, della quale oggi rimane solo un torrione, ha quindi lasciato il posto al parallelepipedo in vetro che contiene uffici, un ampio spazio pubblico e sette aule processuali. Nel rispetto del contesto storico e riconoscendo l'importanza civica del nuovo edificio , il design è essenzialmente una semplice scatola che rivela chiaramente la sua funzione e organizzazione. Rispettando l'area di sedime della preesistente costruzione l'edificio è dotato di un basamento in pietra alto circa sette metri da cui partono le forme a bulbo delle aule.</p> | <div data-bbox="1187 861 1543 1060"></div> <p>Il tribunale non è un edificio singolo: la costruzione occupa un isolato urbano a blocco, ed è composta da una serie di aule, di funzioni e percorsi, di pieni e di vuoti distribuiti lungo dei corridoi laterali a geometria rettilinea; le sette aule sono disposte al di sotto di una copertura ondulata in rame. Laddove di norma un tribunale rappresenta un luogo chiuso e protetto che incute timore ai cittadini, in questo progetto lo studio inglese Rogers Stirk Harbour + Partners ha realizzato al contrario un edificio trasparente, aperto al pubblico alla città quasi come se si volesse enfatizzare, attraverso la sua trasparenza e la facile accessibilità, una percezione positiva del sistema giudiziario francese.</p> | <div data-bbox="1721 861 2166 1060"></div> <div data-bbox="2196 850 2359 1071"></div> <p>Le sette aule di udienza sono figure tridimensionali libere nello spazio a 360 gradi ed hanno una forma che ricorda il bulbo di un fiore, questa permette alla luce solare di entrare in profondità negli spazi interni e, attraverso la loro altezza, garantire il controllo della temperatura attraverso la stratificazione. La grande vetrata con i suoi sistemi di controllo del sole e della ventilazione , funziona come un contenitore che respira. Inoltre, il basamento degli uffici e delle sale sè costruito in calcestruzzo pesante che risulta un sistema di controllo termico passivo efficace. La parte superiore, assottigliandosi verso l'alto, fuoriesce dalla copertura per agevolare la ventilazione. Il calore solare sopra le sale aumenta l'effetto camino e genera una corrente d'aria. La scelta di dare una connotazione formale così forte alle sale processuali è ciò che maggiormente caratterizza l'intervento. Segna anche la rinuncia di Richard Rogers alle pletoriche forme geometriche del passato e il suo interesse verso morfologie più organiche e più reattive nel modo in cui rispondono agli elementi naturali.</p> <div data-bbox="2374 850 2745 1354"></div> |
|  | <div data-bbox="563 1449 1068 1648"></div> <p>La soluzione di Nicholas Grimshaw consiste in un edificio con una forma planimetrica insolita, dovuta alla particolare forma dell'area d'intervento e ad una soluzione volumetrica altrettanto interessante; l'edificio è infatti chiamato "Gürteltier" (armadillo). E' interessante notare come il progettista pur adottando dichiaratamente una forma presa in prestito dal mondo animale "l'armadillo", razionalizzi il disegno della facciata a sud nel momento di confronto con la cortina urbana, allineandosi con gli edifici preesistenti e recuperando un tema classico dell'edificio urbano come il passaggio porticato.</p> | <div data-bbox="1202 1459 1498 1638"></div> <p>L'edificio ospita al suo interno gli uffici della Borsa Valori, della Camera di Commercio e della Federazione Industriali locale. Gli uffici ubicati sostanzialmente in un edificio in linea hanno la possibilità di un affaccio nella corte interna dove l'ingresso della luce e della ventilazione viene modulato dalla particolare forma della copertura. La corte coperta diventa un luogo d'incontro per il tempo libero.</p> | <div data-bbox="1706 1459 2389 1648"></div> <p>"L'edificio per la Ludwig Erhard Haus (...) si staglia nel panorama della sperimentazione sull'applicazione dei principi della bioclimatica per il coraggio con cui il progettista ha puntato sul ruolo - importante ed imponente, per chi lo visita anche spettacolare - del sistema di atrii/"buffer space" che consegna all'edificio una doppia zona di cuscinetti termici che vede l'alternarsi di sistemi di doppia parete vetrata ventilata triplo-basso-emissiva per le partizioni trasparenti, con quelli ad alto isolamento termico con doppia parete ventilata metallica per le partizioni opache. La forma del grande buffer space dell'edificio favorisce la distibuzione dei raggi solari sulla sua superficie esterna e la penetrazione della luce naturale all'interno attraverso le parti trasparenti, mentre una serie di lamelle vetrate provvedono all'ombreggiatura quando opportunamente inclinate, ed in copertura consentono l'innesco dell'effetto camino per i processi di ventilazione naturale interna. La copertura, caratterizzata da grandi archi esterni quasi a simulare un esoscheletro tipico degli insetti, ricorda, nell'alternarsi delle sue partizioni opache-trasparenti la specializzazione della corazza di un armadillo." 1</p> <div data-bbox="2433 1449 2715 1900"></div> <p>1,-Fabrizio Tucci, <i>Tecnologia e Natura</i>, Alinea editore, Firenze 2000</p> |

FORMA E PRESTAZIONE ENERGETICA. Il rapporto tra la forma dell'architettura e la morfologia delle biostrutture: la leggerezza strutturale



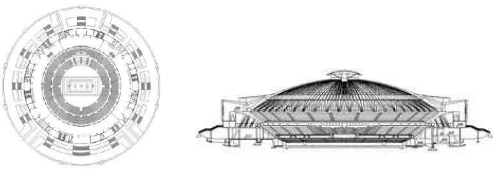
La topologia: Il rapporto con l'ambiente /contesto



Il progetto di del palazzetto sportivo a Roma si colloca nel più vasto intervento che investì Roma nella seconda metà degli anni '50, in quanto nel 1955 la capitale si aggiudica i XVII Giochi Olimpici del 1960. Quindi in un breve lasso di tempo la città si deve dotare di tutte le strutture necessarie per ospitare gli eventi collocate in due are distinte: la zona olimpica nord, nell'area del quartiere Flaminio, e la zona olimpica sud, nel recente quartiere dell'EUR.

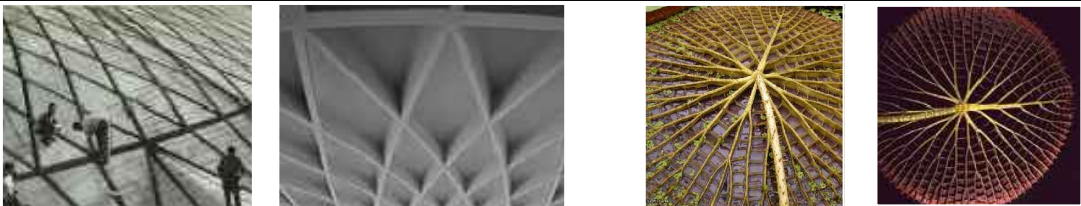
La struttura di forma circolare, è isolata rispetto ad edifici pre-esistenti, infatti nasce per le Olimpiadi ma rappresenta un prototipo di palazzetto che si prevedeva di essere realizzato anche in altre città italiane. Il progetto fu affidato all'architetto Vitellozzi che si avvale della professionalità di Nervi per la struttura di copertura (che è la parte più rilevante dell'edificio).

La tipologia:



Il Palazzetto dello Sport, si presenta con una pianta **circolare** divisa in settori concentrici contenenti le varie funzioni. La costruzione appare come una calotta perfettamente gonfiata e pronta a sollevarsi, se non fosse trattenuta a terra da 36 cavalletti radiali inclinati, tra le cui antenne divergenti si muove morbido il bordo festonato. La sagoma unica della cupola, perfettamente liscia all'esterno, è ancora più riconoscibile all'interno, dove un ricamo di nervature incrociate disegna grandi rombi che si rincorrono in un gioco ottico avvolgente e suggestivo. L'edificio risulta a pianta circolare con un diametro di 78,5 metri.

La morfologia: Il rapporto tra forma costruita, forma naturale e performance energetica



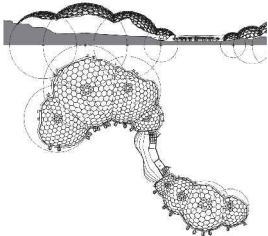
La concezione dell'opera è basata sulle sue invenzioni principali: la prefabbricazione strutturale e il ferrocemento. La cupola è, infatti, scomposta in piccoli "tavelloni romboidali", prefabbricati in cantiere, a terra, semplicemente spalmando il conglomerato su una sagoma, preparata con reti di acciaio, fino a ottenere lo spessore di 3 centimetri. I tavelloni, particolarmente economici, leggeri e facili da trasportare direttamente dagli operai, sono posizionati su un ponteggio metallico: poiché sono dotati di un risvolto sul bordo, accostati formano canali che, opportunamente armati, costituiscono la cassaforma per il getto in opera del cemento.

Uno dei più belli esempi biologici di irrigidimento si trova nella ninfea gigante (Victoria amazonica). Le sue foglie larghe fino a tre metri di diametro, con superficie liscia sono rafforzate sul fondo e da una rete di nervature radiali.

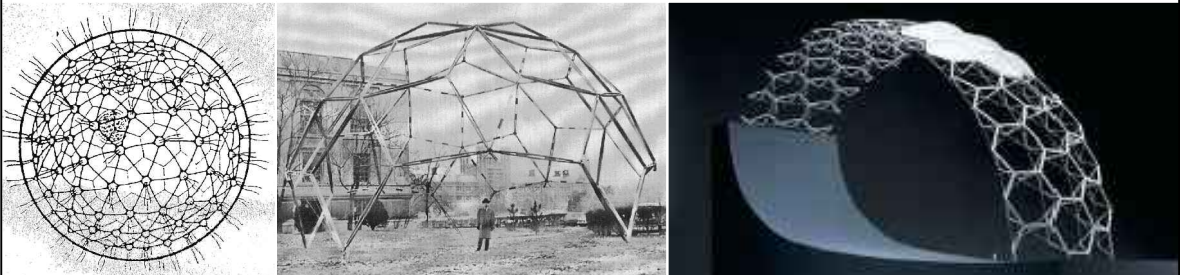
Il brillante ingegnere strutturale Pier Luigi Nervi ha studiato le corrugazioni in natura e potrebbe avere usato la ninfea gigante come fonte di ispirazione per il suo "Palazzetto dello sport" a Roma e per il suo progetto non costruito del "Centro nazionale dell'industria e della tecnica". Entrambi i sistemi impiegano il principio di utilizzare delle costole strutturali profonde coperte da una superficie a cupola sottile che collega tutte le costole ridistribuendo equamente il carico. U a delle sfide per architetti e ingegneri nel tentativo di emulare le forme naturali è conseguire l'efficienza delle forme complesse senza costi eccessivi e nel minor tempo possibile (...).



Il progetto sorge su una cava di argilla abbandonata, realizzato in quattro fasi successive presenta una serie di strutture/serre che offrono un'esperienza diversificata, a metà tra intrattenimento e cultura. Le serre o biomi, hanno decretato il successo dell'opera nonostante si innestino nel sito in maniera **"atopica"**, adattandosi con la particolare **"forma cellulare"** alla complessa orografia del territorio.



I biomi sono due sequenze sinuose di quattro imponenti cupole di differenti dimensioni che si intersecano e creano, rispettivamente, le condizioni dei climi tropicale umido e temperato caldo; essi sono connessi da un edificio quasi completamente ipogeo che ha funzione di ingresso. Le cupole con una forma planimetrica circolare, sono composte da moduli pentagonali ed esagonali che configurano le cellule di questo complesso organismo



Dal punto di vista compositivo fanno riferimento, costituendone un'evoluzione, alle cupole geodetiche di Richard Buckminster Fuller. Le cupole geodetiche avevano un "esoscheletro", come un riccio di mare o un uovo. Era un'architettura che si ispirava al mondo dei microrganismi cellulari ed ai radiolari, dagli anni Quaranta in poi, Fuller credeva sinceramente di indagare "il sistema coordinato proprio della natura", ispirandosi alle tavole di Kunstformen der Natur di Ernst Haeckel e On Growth and Form di D'Arcy Thompson.

"Buckminster Fuller usava il termine tensegrity per rappresentare il rapporto tra leggerezza e resistenza osservato nei sistemi naturali. Tale parola deriva da una contrazione dei termini tension e integrity. La combinazione tra questi due concetti determina strutture la cui forma è mantenuta dalla tensione presente in ogni punto, in modo tale da rimanere flessibile ma resistente. Le ali di farfalla, gli scheletri di alcuni organismi marini, le foglie delle piante dimostrano come la natura sia in grado di realizzare strutture resistenti con un minimo consumo di materia ed energia".



Il Landesgartenschau Exhibition Hall è una vetrina per gli attuali sviluppi nel design computazionale e la fabbricazione robotizzata per le costruzioni in legno leggero. Finanziato dall'Unione europea e lo stato del Baden-Württemberg, l'edificio è il primo ad avere la sua struttura primaria interamente di lastre in multistrato di faggio prefabbricate da robot. Questo padiglione dimostrativo si configura come una struttura isolata e smontabile. I visitatori entrano nell'edificio attraverso la parte inferiore del guscio e sono guidati attraverso il leggero restringimento della struttura alta 6 metri fino allo spazio principale con la sua grande vetrata verso il paesaggio circostante.

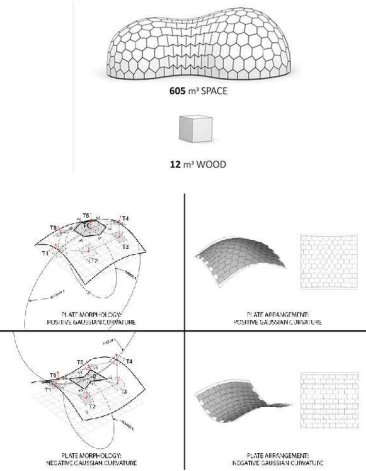


La pianta generata secondo una **"curva a fagiolo"** presenta in due zone spaziali individuali che si differenziano attraverso la propria geometria: lo spazio d'ingresso e il principale spazio espositivo. Uno spazio di transizione caratterizza la zona intermedia, definita da una **contrazione spaziale a sella**.



In questo caso è stato di particolare interesse lo scheletro dei ricci composto da un sistema modulare e differenziato di lastre di carbonato di calcio unite da degli incastrî microscopici lungo i bordi.

Lo sviluppo di questa struttura complessa è stato reso possibile attraverso l'utilizzo di metodi computazionali avanzati, includendo nel software le caratteristiche del materiale e i parametri di fabbricazione nel processo di progettazione. Invece di disegnare manualmente ogni elemento, tutto il guscio è incorporato in un processo di simulazione e ottimizzazione per la forma di accertamento automatico, che include i parametri e vincoli di fabbricazione robotizzata. Il Landesgartenschau Exhibition Hall è il primo edificio nel suo genere con delle lastre in legno di soli 50 millimetri. L'edificio offre una superficie di 125 m² e un volume lordo di 605 m³ e la struttura portante ha richiesto solo 12 m³ di multistrato di faggio.



FORMA E PRESTAZIONE ENERGETICA. Il rapporto tra la forma dell'architettura e la morfologia delle biostrutture: la ventilazione passiva

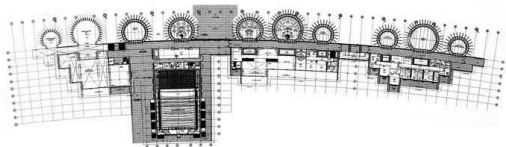


La topologia: Il rapporto con l'ambiente /contesto



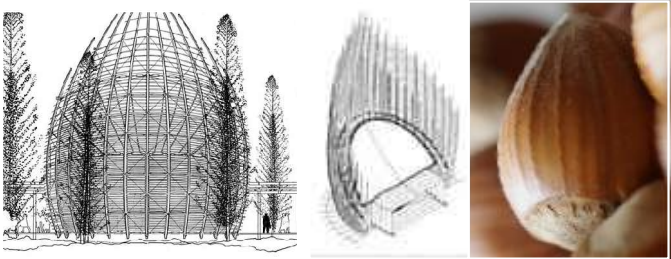
Circondato su tre lati dal mare, il sito è coperto da una fitta vegetazione, dalla quale svettano le costruzioni che con la loro forma di **"guscio"** fanno riferimento alle costruzioni tradizionali kanak e sottolineano l'intenzione naturalistica dell'intervento.
La comprensione dello sviluppo della cultura Kanak è stata una parte fondamentale di questo progetto: la conoscenza della loro storia, dell'ambiente e delle loro credenze ha permesso di progettare un edificio che ben si adatta al luogo.

La tipologia:

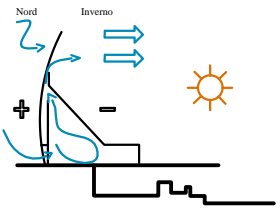
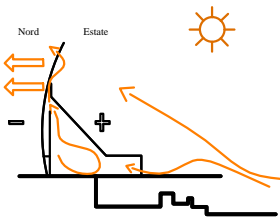


Il centro culturale non è un edificio singolo: è un insieme di villaggi e spiazzi alberati, di funzioni e percorsi, di pieni e di vuoti.
La costruzione è caratterizzata infatti da una pianta (**a grappolo**) in linea sulla quale si aggregano piccoli padiglioni che a loro volta si snodano lungo un percorso/sentiero a geometria semicircolare.

La morfologia: Il rapporto tra forma costruita, forma naturale e performance energetica



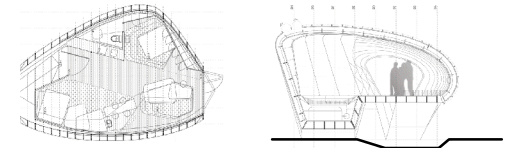
Gli elementi architettonici a forma di **"guscio"** fungono da generatori, dirottatori o controllori della ventilazione naturale a seconda delle esigenze stagionali, producendo variazioni alla velocità del vento come dei veri e propri sistemi di ventilazione naturale capaci di creare differenze di pressione.
Di fatto, grazie alla loro forma, il vento provoca zone in sovrappressione (+) e zone in depressione (-) con conseguente movimento dell'aria dalla prima alla seconda.
All'interno dell'edificio questo genera flussi d'aria che vanno dalla parete sopravvento (+) a quella sottovento (-) con un effetto di risucchio. I flussi d'aria esterni sono convogliati all'interno dei padiglioni attraverso apposite griglie di ventilazione inserite nelle pareti esterne.



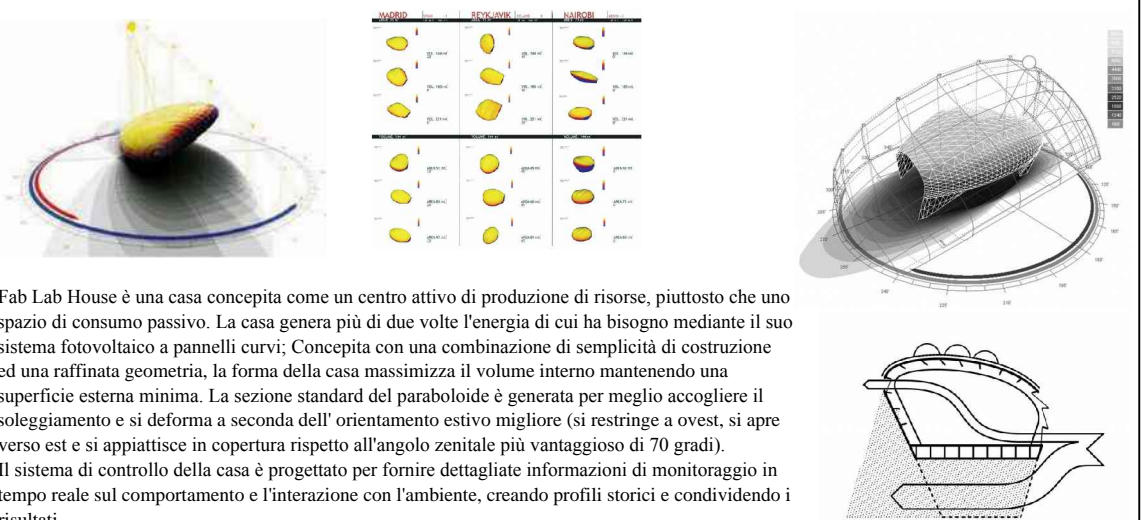
FORMA E PRESTAZIONE ENERGETICA. Il rapporto tra la forma dell'architettura e la morfologia delle biostrutture: la captazione dell'energia solare



La Fab Lab House è una dimora autosufficiente prodotta per partecipare al 2010 concorso Solar Decathlon Europa da un consorzio di organizzazioni e imprese guidato dall'Istituto di Architettura Avanzata della Catalogna. Questo padiglione dimostrativo sito sul lungomare di Barcellona si configura come una struttura isolata e smontabile.



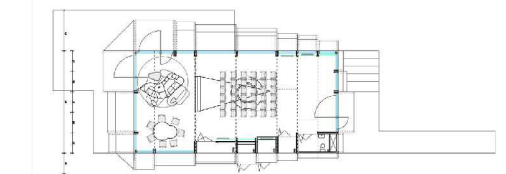
La Fab Lab House si presenta come un grande **open space** la cui forma **organica/ellittica** (che trova una forte corrispondenza anche nell'alzato), può essere prodotta utilizzando sistemi industriali avanzati che permettono ad ogni abitazione di essere realizzata su misura per i suoi utenti. Invece di essere costruito, il progetto è stato prodotto, con delle frese laser digitali e delle stampanti 3D. Lo spazio interno è un loft multifunzionale in cui lavorare e riposare, dotato di tecnologie all'avanguardia. L'interno è composto da uno spazio sociale integrato con una camera da letto, cucina, una piccola Fab Lab, un bagno e una piccola stanza per gli ospiti .



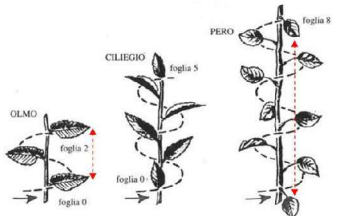
Fab Lab House è una casa concepita come un centro attivo di produzione di risorse, piuttosto che uno spazio di consumo passivo. La casa genera più di due volte l'energia di cui ha bisogno mediante il suo sistema fotovoltaico a pannelli curvi; Concepita con una combinazione di semplicità di costruzione ed una raffinata geometria, la forma della casa massimizza il volume interno mantenendo una superficie esterna minima. La sezione standard del paraboloide è generata per meglio accogliere il soleggiamento e si deforma a seconda dell'orientamento estivo migliore (si restringe a ovest, si apre verso est e si appiattisce in copertura rispetto all'angolo zenitale più vantaggioso di 70 gradi). Il sistema di controllo della casa è progettato per fornire dettagliate informazioni di monitoraggio in tempo reale sul comportamento e l'interazione con l'ambiente, creando profili storici e condividendo i risultati.



Il Padiglione ENDESA, è un edificio isolato e smontabile. E' un prototipo solare autosufficiente, realizzato nel molo della Marina di Barcellona, nel contesto del Congresso Internacional Smart City BCN. Per un anno, funzionerà come centro di monitoraggio e prova di progetti di gestione energetica intelligente.



Il padiglione si presenta come un grande **open space** la cui forma **planimetrica rettangolare** si presta ad i più svariati usi: auditorium sala conferenza, abitazione, sala per eventi, etc...



Il padiglione è caratterizzato da un unico elemento modulare di facciata che, come un mattone solare, svolge funzioni di captazione fotovoltaica, protezione solare, controllo delle ombre e delle viste, isolamento, ventilazione naturale e forzata, illuminazione naturale e artificiale, un'unica formula parametrica che è in grado di adattare la sua geometria alle concrete sollecitazioni di ogni punto della facciata. I programmi di calcolo solare, insieme alle logiche della progettazione parametrica, permettono di produrre soluzioni ottimizzate. Le logiche di ogni elemento permettono un adattamento graduale. **Ogni modulo, in ogni punto, risponde matematicamente alle esatte sollecitazioni della sua posizione e orientamento.** La disposizione dei pannelli solari seguono modelli e geometrie parametriche per ottimizzare l'incidenza della radiazione solare in ogni punto della struttura aumentandone l'efficienza energetica. Gli aggetti con inclinazioni diverse sembrano foglie con una vera e propria filotassi seguendo un modello di organizzazione come quello degli organismi naturali.

La forma segue il paesaggio

-L'architettura oggi sembra essere marchiata a fuoco dal peccato originale della speculazione edilizia, l'uomo che da sempre ha antropizzato e valorizzato il paesaggio naturale con le forme ed i simboli della propria cultura, oggi rinuncia agli stessi, imitando le forme della terra.

In questo capitolo, anticipato dall'articolo/riflessione *La smaterializzazione del limite della linea di terra*¹, si analizzerà il rapporto tra *forma dell'architettura* e *le forme della terra*, facendo un deciso passaggio di scala verso il riferimento naturale *macro* rispetto al riferimento naturale *micro* del precedente capitolo.

Partendo quindi da opere di architettura realizzate dal 1991 al 2012 si catalogheranno attraverso delle *schede di sintesi* e secondo criteri *topologici*, *tipologici* e *morfologici*, esempi di questa tendenza geomorfica della forma architettonica raggruppando poi il tutto in tre sottocapitoli :

- *-Il rapporto tra la forma dell'architettura e la morfologia del paesaggio naturale: la collina artificiale*
- *- Il rapporto tra la forma dell'architettura, la morfologia del paesaggio naturale ed il tessuto urbano consolidato*
- *Il rapporto tra la forma dell'architettura e la morfologia del paesaggio naturale: l'ipogeo*

¹ Articolo pubblicato sulla rivista Bloom n°20 anno 2014, ISSN 2035-5033

LA SMATERIALIZZAZIONE DEL LIMITE DELLA LINEA DI TERRA

Il linguaggio analogico sarebbe un linguaggio di relazioni, che comporta i movimenti espressivi, i segni paralinguistici, il respiro, le grida, (...) si definisce allora l'analogico a partire da una certa "evidenza", da una certa presenza che si impone immediatamente, (...); il linguaggio analogico procede per somiglianze(...).

Gilles Deleuze, Francis Bacon, Logica della sensazione, Quodlibet, Macerata, 2002

Le vicende ecologiche del pianeta, fanno sì che la Terra chieda all'Architettura non solo rispetto, ma un nuovo e diverso coinvolgimento, capace di mettersi in valore reciprocamente: *"costruire, significa collaborare con la terra, imprimere il segno dell'uomo su un paesaggio che ne resterà modificato per sempre"*¹.

Nasce un nuovo approccio culturale al progetto, urge la diffusione di una *nuova coscienza ecologica*² in un uomo non più *soggetto* cartesiano, in un essere finalmente libero di guardare alla natura non come ad un bottino da saccheggiare, ma consapevole dei propri limiti e della propria estrema fragilità³.

L'architettura con tutta la forza dirompente della sua grandezza fisica si fa specchio della complessità del contemporaneo, cercando da sempre di ordinare la realtà fisica che ci circonda, cristallizzando risposte in immagini volte a indicare possibili futuri tra biologico e geologico, tra integrazione e mimesi dove artificio e natura convivono e si dissolvono ibridandosi nella ricerca di nuove forme mutanti, vitali ed ecologiche.

Con questa premessa, rileggendo la produzione architettonica del Movimento Moderno, *"sembra che la prima preoccupazione di ogni intervento era rendere innanzitutto il suolo più simile possibile al piano di lavoro sul quale il progetto era stato disegnato, eliminando ogni asperità ogni dislivello e ogni differenza di quota"*⁴. Il confronto architettura-natura oggi non è infatti più riassumibile nell'atteggiamento ieratico di Mies van der Rohe che fa librare la casa Farnsworth su esili profili in ferro conficcati nel terreno, la linea di terra non è più il limite dove poggiare ed elevare l'oggetto architettonico per dare vita a quel *"...sapiente, preciso e magnifico gioco di volumi portati insieme alla luce"*⁵.

¹ Marguerite Yourcenar, *Memorie di Adriano*, Einaudi, Torino, 2002

² Edgar Morin propone una selezione di saggi (redatti tra il 1972 e il 2007) il cui minimo comun denominatore sembra essere un moderato pessimismo circa la capacità politico-sociale contemporanea di proporre un deciso cambiamento programmatico, antropologico e anche epistemico, per la soluzione (o, almeno, la pianificazione delle azioni da intraprendere) di annose, improcrastinabili, nonché inquietanti problematiche ecologiche: *"La coscienza ecologica ci fa abbandonare l'idea che il nostro ambiente sia fatto di elementi, di cose, di specie vegetali e animali che il genio umano può impunemente manipolare e asservire. Essa ci rivela che l'insieme delle interazioni tra gli esseri viventi all'interno di un sito geofisico costituisce una organizzazione spontanea che ha sue regole proprie, l'ecosistema, e che gli ecosistemi sono inglobati in una entità di insieme, auto organizzata e auto regolata, che forma la biosfera. Essa ci indica che la crescita industriale, tecnica e urbana incontrollata tende non soltanto a distruggere ogni vita negli ecosistemi locali, ma anche e soprattutto a degradare la biosfera e a minacciare alla fine la vita stessa (...)"* Edgar Morin, *L'anno I dell'era ecologica*, Armando Editore, 2007, p. 54

³ *"La filosofia cartesiana (...), si presenta come una grande opera retorica dedicata all'etica della ricerca scientifica, secondo la quale la conquista della verità razionale è concepita come potere e dominio sulla natura (...)"*. Annabella d'Atri, *Vita e Artificio. La filosofia di fronte a natura e tecnica*, BUR Saggi, Milano 2008, p.130

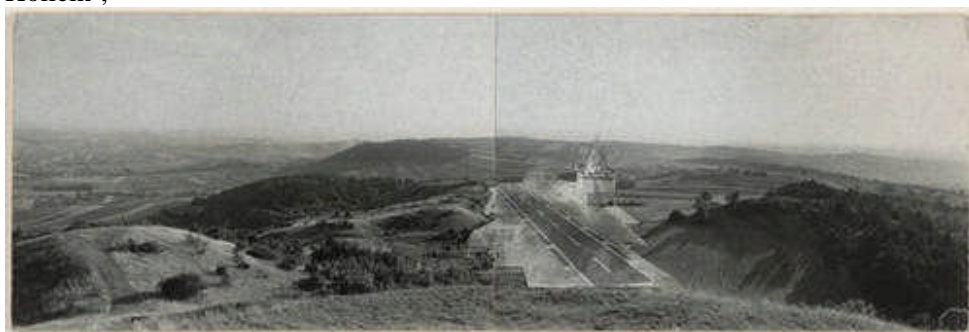
⁴ Reyner Banham, *L'architettura di quattro ecologie*, Costa & Nolan, Genova 1983

⁵ Le Corbusier, *Vers une architecture*, G. Crès & Cie, Parigi 1923



Casa Farnsworth, Illinois, USA, 1945-1951

Molte cose sono mutate da allora. Oggi, la natura entra sempre più prepotentemente nel processo progettuale, anche come materiale da costruzione, instaurando un nuovo rapporto con tutto ciò che ci circonda e dimostrando a volte, scarso interesse per le composizioni tettonicamente ben proporzionate, anch'esse, alla fine dei conti, pensate come oggetti scultorei autonomi rispetto ai contesti, *portaerei calate dall'alto e poggiate nel paesaggio naturale*, come quella provocatoria per un hotel progettata da Hollein⁶;



Una nave da guerra nel paesaggio, collage di Hans Hollein, 1963

Renzo Piano scrive infatti a proposito dell'ideazione del centro servizi di Nola Vulcano Buono : *"Il nostro progetto si è trovato di fronte il problema di (...) come evitare il banale accostamento dei volumi edilizi e delle funzioni, e dare invece un'identità unica e riconoscibile (...)"*⁷.

Ci si inserisce nel paesaggio naturale utilizzando gli strumenti della natura stessa, dialogando con essa con forme di mimesi geomorfologica o forme ipogee che sempre più sembrano non volersi confrontare con l'orizzonte, dove la linea di terra non diventa più la base su cui edificare, ma la materia prima cui dare una nuova forma attraverso lo scavo e la sopraelevazione, la deformazione, l'intreccio con i nuovi strumenti progettuali, le nuove forme intellettuali e i nuovi modi di porre domande di competenza architettonica.

Solo la sezione può svelare i misteri delle tendenze architettoniche contemporanee, racchiusi sotto la coltre del terreno, non assumendo più la linea di terra come confine dove costruire al di sopra o al di sotto, ma modificando il terreno incidendolo, corrugandolo, sollevandolo, creando spessori, inventando rigonfiamenti, plasmando le superfici, dando vita alla terra in modo nuovo, inedito, plastico, lontano dalle architetture tradizionali, vicino forse a memorie

⁶ Nel 1963 il Pritzker Prize Hans Hollein, avvertendo forse un *limite* in tanta produzione architettonica colloca, una nave da guerra nel paesaggio naturale, un collage-manifesto, simbolo della discontinuità radicale tra natura e artificio.

⁷ Renzo Piano, *Giornale di bordo*, Passigli Editori, Firenze 2005, p.286

scultoree, astratte, confrontabili direttamente con le immagini suggestive dei paesaggi manipolati della land art.

*Questo tipo di rapporto architettura-natura può essere riassunto nella parola "geomorfismo": una categoria che esprime bene la recente e crescente preoccupazione per l'aggressione del paesaggio subisce quotidianamente in tutto il mondo civilizzato, ma mette anche in evidenza la cattiva coscienza alla quale l'uomo moderno risponde con una sorta di esorcismo, mascherando i propri prodotti, come agente trasformatore della crosta terrestre, dietro la cortina fumogena della vegetazione pervasiva e della vaga analogia esteriore fra spazi urbanizzati e spazi naturali. Spesso il geomorfismo come poetica (o meglio come tattica) si ammantava di motivazioni ecologiche e di novità tecnologiche di tutto rispetto; ma nelle sue forme più corrive non va al di là di una maschera sovrapposta al vero volto da cui troppo clamorosamente trasparirebbe la volontà di appropriazione del territorio e di aggiramento dei vincoli imposti dalle leggi per la protezione della natura. Non sarebbe giusto tuttavia attribuire a ogni forma di geomorfismo questa ipocrisia di fondo perchè non di rado esso si presenta come espressione di una sensibilità ispirata dal rispetto e dalla ricerca di un'armonia strutturale tra architettura e scenario naturale*⁸.

Gli indirizzi più recenti di questa tendenza sono riducibili a due grandi filoni, quello che potremmo definire della "montagna artificiale" e quello della "costruzione ipogea": nel suo progetto per il museo Klee a Berna, Renzo Piano, immagina di proseguire con tre "cupole-colline" (un auditorium nella prima, la collezione permanente e le esposizioni temporanee nella seconda, gli ambienti di servizio e di studio nella terza) i rilievi del sito. Come ha notato Jean Marie Martin "Piano ha costretto l'architettura ad un passo a ritroso ed ha dato al museo l'aspetto di una vasta grotta, per proteggerci nella penombra le meraviglie che custodirà". La terra quindi si può anche sollevare, per farla ricoprire un'architettura sottostante, come ha fatto Kengo Kuma nel "Kitakami Canal Museum. Il Kitakami è un antichissimo canale giapponese; forse uno dei più antichi, il progetto prevedeva la costruzione di un museo e di un parco alla congiunzione del canale con il fiume, fedele alla sua teoria della cancellazione dell'architettura, e dell'architettura come paesaggio, Kengo Kuma ha immaginato un sentiero a "U" che scendendo di quota diventa incisione nel terreno, percorso ipogeo, edificio, museo, in una riuscita commistione di land art, architettura e infrastruttura che dissolve la distinzione fra costruito e non costruito, interno ed esterno, forma e contenuto.

⁸ Paolo Portoghesi, *Natura e architettura*, Skira editore, Milano 1999, p.66,67



Museo Paul Klee, Renzo Piano, Berna, Svizzera 1999-2005

Addirittura Jean Nouvel, architetto molto celebrato per le sue capacità tecniche e tecnologiche, che mai rinunciava a una volontà di forma per ambigui mimetismi, nel progetto del Museo per l'Evoluzione Umana a Burgos, in Spagna, introduce il tema della “nuova” collina urbana, che è allo stesso tempo caverna che accoglie gli spazi museali, il centro congressi e esposizioni, alberghi, centri commerciali.



"La ricerca sul tema dell'architettura sotterranea connota tutto il sogno metafisico di Emilio Ambasz: gli elementi del suo vocabolario di ricerca (le incisioni nella topografia dei terreni, i muri, gli spazi ipogei, i prismi netti e specchiati) si assemblano nella costruzione del Lucile Halsell Conservatory, a San Antonio, Texas, in un vero e proprio percorso mitico e iniziatico, memore delle antiche culture centro-americane, che vorrebbe riconciliare natura e architettura, attraverso una concezione architettonica basata sullo scavo e sul vuoto, più che sul dominio del costruito sul suolo.

*La tendenza a mettere a reagire il progetto contemporaneo di architettura con la protezione costituita da un manto di terra, massimo dell'artificio che pretende però di essere letto come evento naturale, quasi un'improvvisa increspatura della crosta terrestre dovuta a un fenomeno sismico o eruttivo, che offre accoglienza a un'architettura esente da protagonismo volumetrico, oltre lo "specialismo" di un Ambasz interseca altre esperienze della ricerca contemporanea⁹". Tra queste, il centro per il fitness di Carlos Ferrater a Barcellona si manifesta in superficie attraverso grossi setti infilati nel terreno che si dispongono a raggiera per formare una stella, che da luce e aria agli spazi sotterranei, tagliando la terra per accoglierla e sostenerla ma anche per ricomporla in una nuova forma. Rilievi costruiti artificialmente e architetture ipogee, che rappresentano l'attuale condizione dell'architettura nel generare una *terza natura* che supera le tradizionali opposizioni tra naturale e artificiale, utilizzando linguaggi che non traducono più il paesaggio ma parlano la sua stessa lingua.*



Centro fitness, Carlos Ferrater, Barcellona, Spagna

⁹ Carlo Pozzi, *Ibridazioni architettura/natura*, Meltemi, Roma 2003

LA FORMA SEGUE IL PAESAGGIO NATURALE: la sequenza cronologica (25 anni)



1991

1995

1996

1999

1999

2000

2002

2006

2009

2010

2010

2012

Rapporto tra la forma artificiale e le forme della terra



Strategia/tema compositivo traducibile universalmente



1

Progettazione: Toyo Ito & Associates
 Ubicazione: Fukuoka, Giappone
 Anno di progettazione: 2009
 Cliente: Concorso Holcim Awards
 Tipologia del progetto: Progetto del paesaggio
 Programma funzionale: Rifugi e oasi nel deserto

2010 Fukuoka, Giappone

Parco Grin Grin
 Costruzione: 2009

Le ragioni del progetto :

Island City è un'isola artificiale di 400 ettari nella Hakata Bay a Fukuoka, in Giappone. Costruita con fondi nazionali e locali e con finanziamenti privati, l'isola contiene un porto per container, un *business hub* e un'area residenziale. Al centro dell'isola l'architetto giapponese Toyo Ito, risultato vincitore di un concorso internazionale, ha realizzato un parco sostenibile di 15 ettari su un anello verde di 1,7 chilometri. Il Parco Grin Grin è una lingua di terra che si srotola per 190 metri creando avvallamenti e colline. Un sottile strato di cemento compie il suo percorso sinuoso e riproduce l'increspamento delle onde del mare. La geometria irregolare dei volumi copre e racchiude zone verdi, serre, luoghi per godere della natura e spazi per la sosta.

Le tre serre di 900-1000 metri quadrati non sono solo ambienti che educano il visitatore alla flora locale, ma divengono anche luoghi destinati allo studio, alla lettura e al ristoro.



3



2



4



5

1-Island City un'isola artificiale di 400 ettari dove è costruito il parco

2-Le conchiglie strutturali della copertura realizzate in FRP (Fiberglass Reinforce Plastic)

3-Un tipico accesso alla struttura composta da colline in cemento armato ricoperto dal prato

4-Pianta con la distribuzione delle funzioni presenti nella struttura in particolare sono presenti serre didattiche aree ristoro, e aree relax

5-Le sezioni indicano l'intenzionalità mimetica dell'intervento generando un'orografia artificiale



7

Tecnologia e materiali:

Attraverso il metodo Sensitivity Analysis e il metodo 3D Extended Evolutionary Structural Optimisation (ESO) - che utilizzano i principi dell'evoluzione e dell'auto-organizzazione degli esseri viventi per generare strutture razionali attraverso il computer - è stato possibile superare le rigide configurazioni geometriche e ideare forme biomorfe. Un sottile strato di cemento rinforzato (di 40 centimetri) realizza superfici ricurve e senza cuciture; rivestite da un manto erboso, esse si integrano nella topografia del luogo e, accompagnando i leggeri movimenti del paesaggio, diventano percorsi pedonali che mettono in comunicazione l'interno con l'esterno, le cavità e i terrapieni. La superficie di copertura diventa quindi un percorso che spinge i visitatori in un'alternanza di dune e cunette, di superfici verdi, di passerelle in legno sorrette da esili pilastri che puntellano il manto erboso e di coperture in FRP (Fiberglass Reinforce Plastic). Questi grandi occhi vetri illuminano gli ambienti tortuosi sotto la copertura e permettono alle piante di crescere.

7-8-Immagini della copertura con i percorsi pedonali

9-10-Viste dell'interno delle serre



8



9



10

La forma nel paesaggio:

Ito ha la straordinaria capacità di collocarsi in uno spazio intermedio, non più naturale ma non completamente artificiale, e riesce con sapienza e discrezione a far sue le apparenti qualità irregolari di una natura che non è mai uguale a se stessa.

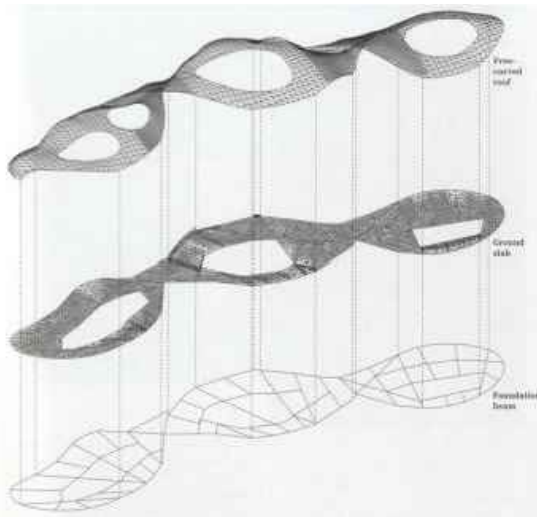
Il manto erboso del Parco Grin Grin di Fukuoka, che si specchia nel lago artificiale antistante, genera paesaggi ibridi, a metà tra architettura e natura.

Il testi sono stati estrapolati da Gianpaolo Spirito, *Ecostrutture forme dell'architettura sostenibile*, Edizioni Whitestar, Vercelli 2009

11-Un esploso assonometrico che fa comprendere i diversi livelli della struttura

12- I percorsi pedonali in copertura

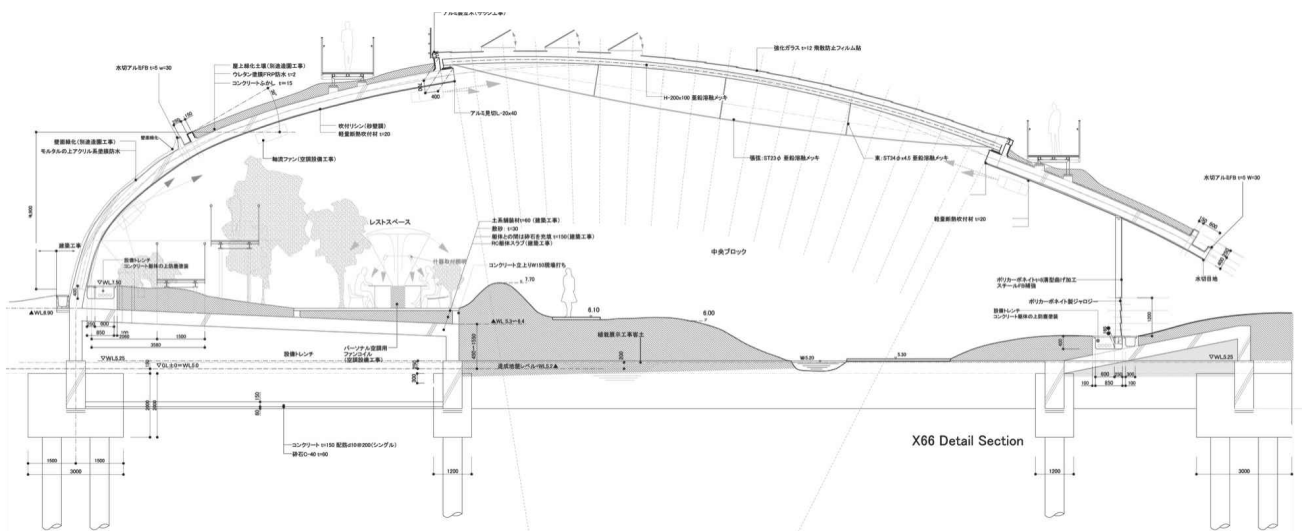
13-Una sezione tipica con il sottile strato di cemento con cui sono formate le dune (40 cm)



11



12



13



1



2

Progettazione: Jean Nouvel Atelier
Ubicazione: Seoul, Corea
Anno di progettazione: 2006
Cliente: Concorso Città della Musica, progetto vincitore
Tipologia del progetto: Progetto Urbano
Programma funzionale: Auditorium, ristoro, tempo libero, uffici

2006 Seoul, Corea

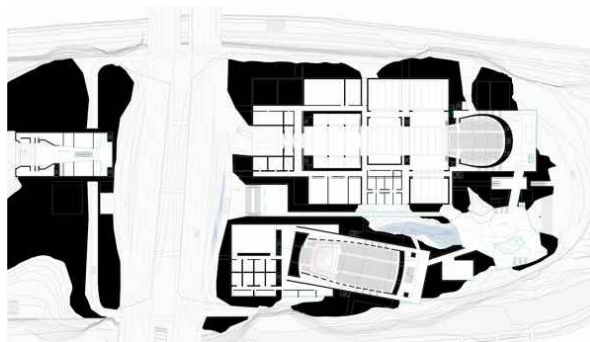
Centro di arti performative
Progettazione: 2006

Le ragioni del progetto :

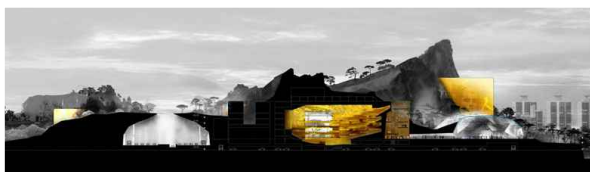
La Corea e Seoul danno il benvenuto alla musica universale. Nouvel ha ritenuto positiva l'idea di collocare il nuovo teatro della lirica nel centro del fiume in modo da far incontrare la natura con la musica.

L'immagine della Corea è sempre stata legata alla natura: alle rocce, agli alberi, all'orizzonte del cielo e all'acqua. Nelle intenzioni del progettista il teatro della lirica può divenire l'emblema di tutta la Corea all'interno della città di Seoul, a condizione che si riesca a collegare la sua storia con la sua essenza e con la musica.

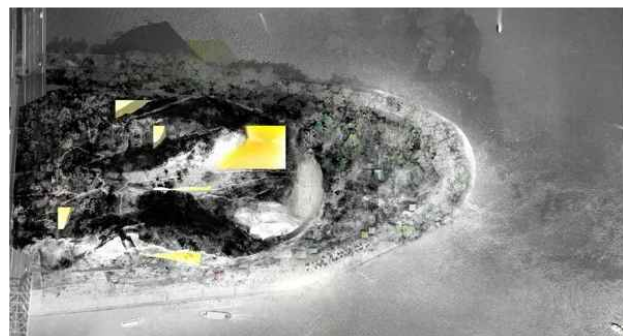
Originariamente il progetto prevedeva la creazione di una sorta di Ile de la Cité parigina. Successivamente si è deciso, con una successiva proposta, di realizzare non un'isola della città ma nella città, un elemento artificiale che va a collocarsi nel centro della metropoli moderna insieme agli elementi naturali: montagne, rocce, alberi, divenendo simbolo del paesaggio e dello spirito coreano. Da questa riflessione nasce a proposta di creare l'isola della musica, utilizzando un'architettura molto misteriosa. E la notte, illuminata dai riflettori, l'architettura potrebbe evocare la realtà di un sogno.



4



5



3

1-L'immagine dell'isola artificiale sul modello dell'Ile de la Cité parigina

2-Un fotorendering di progetto con la nuova isola della musica in primo piano dove artificioso e natura si mescolano in maniera affascinante

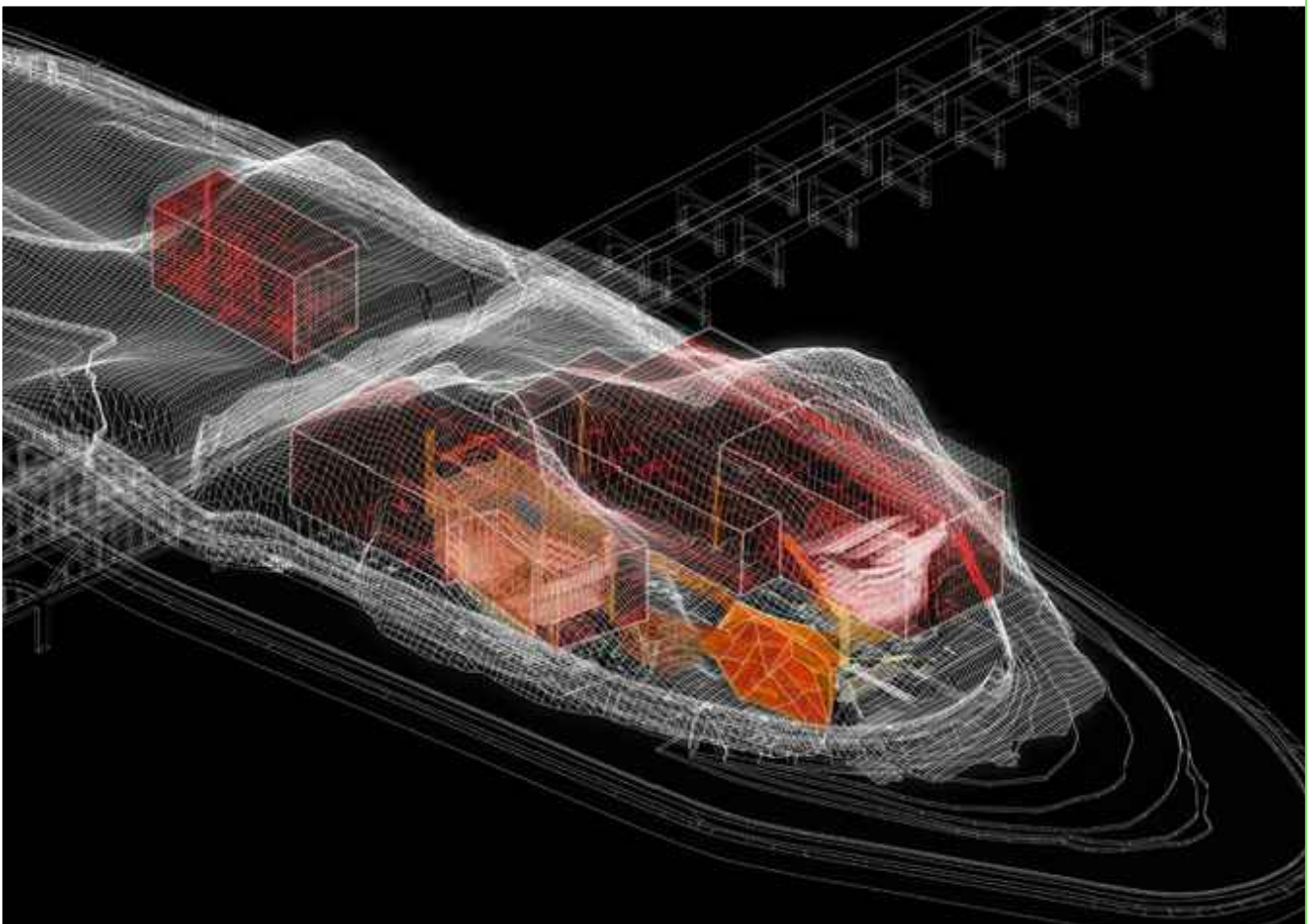
3-Un'ingrandimento su una porzione di progetto dove si possono notare i volumi delle funzioni incastonati nella natura

4-Uno stralcio di pianta dei vari auditorium

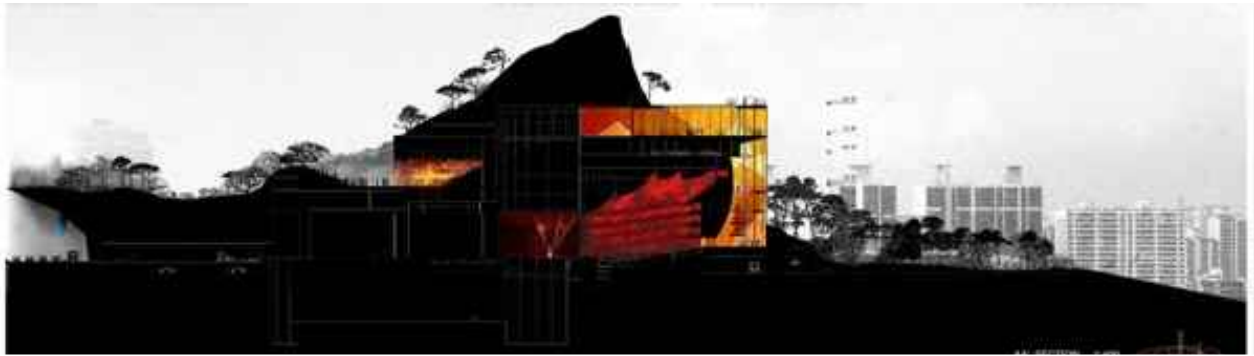
5-Le sezioni indicano l'intenzionalità mimetica dell'intervento generando un'orografia artificiale



6



7



8



9

6-Una sezione trasversale con sotto un ingrandimento delle sale interne degli auditorium

7-Un'assonometria con i volumi avvolti da una superficie che simula l'orografia dell'isola

8-9-Sezioni tipiche dell'intervento

10-Un prospetto da mare



10



1

Progettazione: Jean Nouvel Atelier
 Ubicazione: Burgos, Spagna
 Anno di progettazione: 2000
 Cliente: Concorso Museo dell'evoluzione umana, progetto partecipante
 Tipologia del progetto: Progetto Urbano
 Programma funzionale: Museo, auditorium, ristoro, tempo libero,

2000 Burgos, Spagna

Museo dell'evoluzione umana
 Progettazione: 2000

Il progetto :

Ateliers Jean Nouvel partecipa al concorso per il Museo dell'Evoluzione Umana di Burgos, vinto da Juan Navarro Baldeweg, con un progetto che propone di collocare nel centro della città spagnola una collina artificiale all'interno della quale si trova il museo. Lo spazio proposto non è ipogeo, prodotto da uno scavo nel suolo, ma è il terreno che è riportato sopra l'edificio per creare - come dice Jean Nouvel - «una risurrezione, nella città, della geografia e del paesaggio che circondano Burgos». In questo modo l'architetto vuole reinserire all'interno della città e del suo centro storico una figura che appartiene al mondo naturale e che non si mette in relazione o in competizione con l'edilizia dei tessuti, né con la vicina cattedrale. L'uso di queste figure si sta sempre più diffondendo nell'architettura contemporanea tanto da formare una categoria: la "land architecture", caratterizzata da una serie di progetti dell'architetto francese che vanno dal Museo dell'Evoluzione Umana di Burgos al Learning Resource Center dell'Università di Cipro (2003) e al Guggenheim Museum di Tokyo (2001), in cui le superfici topografiche si intersecano con volumi regolari, parallelepipedi e sfere, che creano spazi spazianti in cui il confine tra naturale e artificiale diviene sempre più confuso. A Burgos è il tema stesso del museo che porta alla scelta di una spazialità archetipa, di qualcosa che simboleggi le origini: una caverna, una cavità nella natura precedente a ogni tipo di costruzione. il museo, quindi, si configura come una collina verde al centro della città, che ripropone il paesaggio naturale che la circonda. La ricca vegetazione che ricopre l'involucro riduce il suo impatto ambientale e isola gli spazi sottostanti limitandone i consumi energetici.

L'interno è definito da uno spazio di grandi dimensioni, chiuso, privo di relazione con l'esterno, a eccezione dell'apertura attraverso cui si accede, posta in modo da incorniciare il paesaggio urbano e la sua cattedrale. Questo grande atrio pubblico, illuminato dall'alto da una serie di fori che permettono in parte l'illuminazione naturale, è racchiuso da una parete terrosa, dietro la quale si cela il museo, ed è articolato attraverso l'inserimento di una serie di volumi di metallo e vetro che formano un prospetto urbano al suo interno. Questi edifici, di cui quello maggiore contiene una grande sala, un albergo, negozi e caffè, quelli minori invece un ristorante e una caffetteria, si inseriscono all'interno dello spessore della collina stessa e creano ambiguità tra un tipo di spazio urbano e uno naturale, la cui simultaneità in un unico luogo non può che produrre uno spaesamento in chi li abita.



2



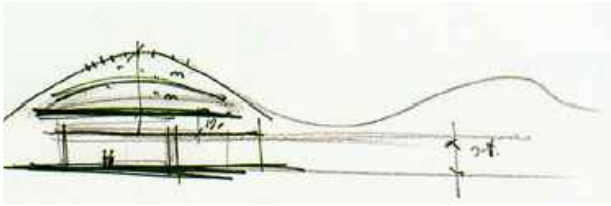
3

1-Una vista di un prospetto "roccioso" del museo

2-L'interno del museo che rimanda all'archetipo della caverna

3- La montagna verde artificiale che nasce al di sotto l'esposizione e le funzioni

Il testo è stato estrapolato da Gianpaolo Spirito, *Ecostrutture forme dell'architettura sostenibile*, Edizioni Whitestar, Vercelli 2009



1

Progettazione: Renzo Piano Building Workshop
 Ubicazione: Berna, Svizzera
 Anno di progettazione: 1999
 Anno realizzazione: 2005
 Cliente: Maurice E., Marta Muller Fondation
 Tipologia del progetto: Progetto urbano
 Programma funzionale: Museo



3

2005 Berna, Svizzera

Centro museale Paul Klee

Realizzazione: 1999-2005

Le ragioni del progetto :

"...aver notato, adiacente alla casa di Müller, un terreno ondulado e percorso da solchi di aratro; talmente bello da far subito pensare che il progetto era già lì. Bastava amare Klee e guardare quel terreno..."

Renzo Piano

Paul Klee [1879-1940], famoso pittore di nazionalità tedesca, naturalizzato svizzero, è tra le figure più eminenti dell'arte del XX secolo. Nel periodo della sua formazione si occupa di musica, poesia, pittura scegliendo infine quest'ultima arte come ambito privilegiato e dando così inizio a una tra le più alte e feconde esperienze artistiche del Novecento.

Renzo Piano realizza un museo nei pressi di Berna rendendo omaggio al grande artista del secolo scorso. L'idea del progetto nasce dalla volontà del figlio di Klee di donare al Cantone di Berna la propria collezione, dalla generosità del luminare dell'ortopedia Maurice Müller di offrire il terreno e finanziare i lavori e dall'interessamento di Maurizio Pollini, celebre pianista, comune amico di Piano e Müller, che li pone in contatto.

Piano dichiara in un'intervista che l'idea di realizzare un museo fuori città, quindi isolato dai flussi e dalle relazioni urbane, poteva risultare rischiosa.

Quando invece visita il sito cambia totalmente prospettiva e afferma di "aver notato, adiacente alla casa di Müller, un terreno ondulado e percorso da solchi di aratro; talmente bello da far subito pensare che il progetto era già lì. Bastava amare Klee e guardare quel terreno".

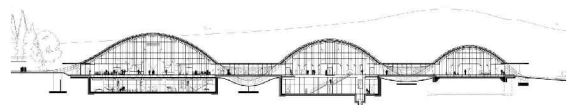
Il Centro Paul Klee occupa una superficie di 16.000 metri quadrati, è coperto da una struttura formata da travi curvilinee in acciaio, dipinte di colore grigio, che si elevano dolcemente e sinuosamente dai campi coltivati fino a emergere nelle tre pareti vetrate della facciata, lunga 150 metri. Le opere di Klee, particolarmente delicate, devono godere solo di una tenue luce artificiale (la maggior parte di queste, che non possono essere esposte a causa di necessità di conservazione, saranno rese disponibili unicamente a studiosi e specialisti dell'arte). La luce naturale accompagna i visitatori solo negli spazi di circolazione e di servizio; un passaggio collega le tre facciate stesse per raggiungere i quattromila pezzi tra dipinti, schizzi, lettere, partiture musicali che costituiscono circa un quarto dell'intera produzione di Paul Klee. Il museo si collocherà lungo un'autostrada pre-esistente, che darà l'impressione di "tagliare" in sezioni le colline. I visitatori passeranno gradatamente all'interno delle "colline" mano a mano che si sposteranno verso l'interno alla mostra.



2



4



5

1-Uno schizzo interpretativo dei colli del luogo ad opera dell'autore

2-La pianta della copertura restituisce l'intenzionalità di configurare il museo come un increspamento della terra

3-Una vista aerea del museo/collina

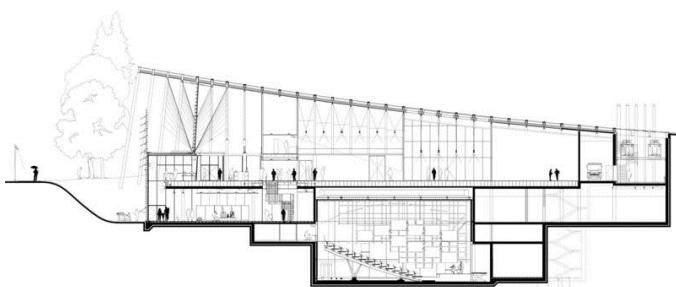
4-Una pianta che rappresenta il complesso sistema di funzioni al di sotto della copertura ondulata

5-La sezione longitudinale della copertura ondulata



6-La dolce inclinazione della passerella d'ingresso che accompagna i visitatori all'interno del museo

7-Una sezione trasversale dove si può vedere il carattere ipogeo delle sale d'esposizione



7

Tecnologia e materiali:

Le singole sezioni sono state ricavate da lamiere di acciaio di grandi dimensioni, utilizzando per il taglio una strumentazione computerizzata di alta precisione, e poi saldate insieme artigianalmente. La curvatura della travi d'acciaio ha infatti impedito la saldatura a macchina rendendo necessario saldare a mano più di 40 chilometri di struttura.

Una conseguenza della geometria dell'edificio è la complessa progettazione strutturale dei 150 metri di facciata in vetro. Essa, alta 19 metri nei suoi punti più alti, è composta da lastre di vetro che misurano, nella loro configurazione più grande, 600 x 160 centimetri per un peso fino a 500 kg. ciascuna.

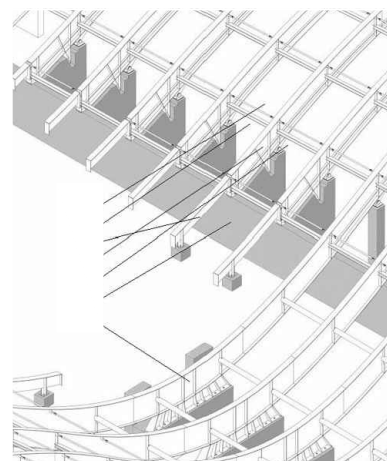
Fin dall'inizio una delle preoccupazioni principali è stata quella di creare un'atmosfera luminosa, pur non potendo usare la luce naturale. Era necessario mantenere l'intensità luminosa compresa tra i 50 e i 100 lux per il tipo di opere (acquerelli, disegni...) più fragili delle pitture ad olio che sopportano un'intensità luminosa maggiore. Le opere d'arte sono estremamente sensibili anche alle variazioni di temperatura e umidità e ciò impone un controllo continuo dei valori climatici. Questi valori sono stati alla base di un ulteriore importantissimo aspetto della progettazione: una serie di misure sono state infatti adottate per mantenere il consumo energetico più basso possibile. L'eccellente isolamento del tetto, di soffitti e pavimenti riduce al minimo le dispersioni termiche mentre un sofisticato sistema di tende esterne protegge dalla luce e dal calore estivo.

In corrispondenza delle tre colline una passeggiata coperta, "la strada del museo", è stata progettata come luogo di incontro, scambio, informazione oltre che come collegamento tra gli spazi espositivi e didattici.

9-Un particolare tecnologico dell'attacco a terra della copertura

10-Una vista aerea del museo/collina

11-Particolare della copertura ricoperta in una prima perta dalla vegetazione locale



9





11

La forma nel paesaggio:

Il sito era un terreno collinare di circa 2.5 ettari a est della città, nella zona di Schöngrün: l'edificio è stato immaginato come un corrugamento delle terreno: una struttura che si solleva e poi rientra nel suolo.

Tutto è giocato sul rapporto tra terreno e natura, secondo Renzo Piano: "Il campo di frumento che si alza e si integra è un tutt'uno con l'edificio". Da subito ha preso forma anche il disegno dell'area circostante, ed è stata progettata una passeggiata esterna di avvicinamento all'edificio.

La sagoma esterna della copertura è l'unica emergenza del museo visibile sul territorio, poiché l'intera struttura si sviluppa al di sotto di questo guscio di legno, tagliato trasversalmente da sezioni trasparenti di vetro, dietro le quali ci sono i settori per il transito e la fruizione del pubblico. Le sale espositive sono dislocate al di sotto della linea di terra.

12-Il complesso sistema dei brise-soleil che evitano la luce diretta all'interno della mostra

13-Le colline artificiali nel paesaggio

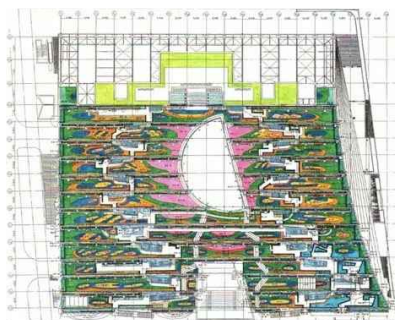
Tutti i testi sono stati elaborati e estrapolati dal sito ufficiale dello studio RPBW:
www.rpbw.com, FondazioneRenzoPiano.com



12



13



1

Progettazione: Emilio Ambasz
Ubicazione: Fukuoka
Anno realizzazione: 1990
Cliente: Pubblico
Tipologia del progetto: Progetto urbano
Programma funzionale: Uffici, parco, shopping center

1990 Fukuoka, Giappone

Fukuoka Prefectural International Hall
Realizzazione: 1990

Il progetto :

“...Un altro progetto importante per me è quello di Fukuoka, perché è La dimostrazione che 'grigio e verde' possono coesistere e che si può restituire alla comunità il 100% del terreno coperto dalle fondamenta, sotto forma di giardini accessibili a tutti a partire dal piano terra. Questo edificio è una prova fondamentale di come il concetto dominante che vuole le città adatte agli edifici e le periferie ai parchi sia un equivoco, buono solo per quegli architetti il cui obiettivo primario è il compito neanche tanto ben remunerato di arricchire i costruttori. L'edificio di Fukuoka fa coesistere costruzione e giardino, soddisfacendo al 100% Le esigenze di investitori, utenti e vicinato...”

Emilio Ambasz

Il palazzo governativo sede della prefettura di Fukuoka occupa uno spazio considerevole che un tempo costituiva l'unica piazza della città. Fiancheggiato da un canale, ha i fronti principali prospicienti rispettivamente una delle vie più prestigiose della città e un parco urbano. Rispondere alla necessità di utilizzare uno spazio a disposizione per alloggiare una nuova struttura secondo logiche puramente economiche e parallelamente, tenere in considerazione l'esigenza di restituire uno spazio pubblico alla città ha costituito la questione di base su cui si è sviluppato il progetto. Si tratta di un edificio ibrido, multistrato e multilivello, che presenta uno degli elementi di maggior riconoscibilità dei progetti di Ambasz: la vegetazione come materiale di progetto.

In aggiunta al carattere ibrido e multistrato di questo fronte, il palazzo governativo sviluppa su più livelli un programma funzionale ampio che comprende una serie di attività, istituzionali e non, cui si implementano quelle derivate dalla configurazione del progetto. Infatti l'edificio - oltre agli uffici e agli spazi amministrativi - ospita un auditorium, sale riunioni, negozi, spazi per esposizioni. L'innesto di due volumetrie aggiunte di dimensioni minori, una piena e una opaca, costituisce la possibilità concreta di aggiungere nuove attività. L'elemento pieno che poggia ai piedi del fronte gradonato costituisce l'ingresso al palazzo, alloggia un palcoscenico per spettacoli e garantisce il ricambio dell'aria delle parti ipogee.



2



3



4



5

1-Pianta delle coperture dell'edificio con la distribuzione degli spazi di passaggio e di sosta sui terrazzamenti esterni

2-L'edificio prolungamento ideale del parco

3-La forte identità dell'edificio che con la sua vegetazione si differenzia fortemente dalle altre costruzioni urbane

4-La pianta restituisce la complessità della distribuzione interna in rapporto alle numerose funzioni presenti

5-La sezione gradonata dell'edificio



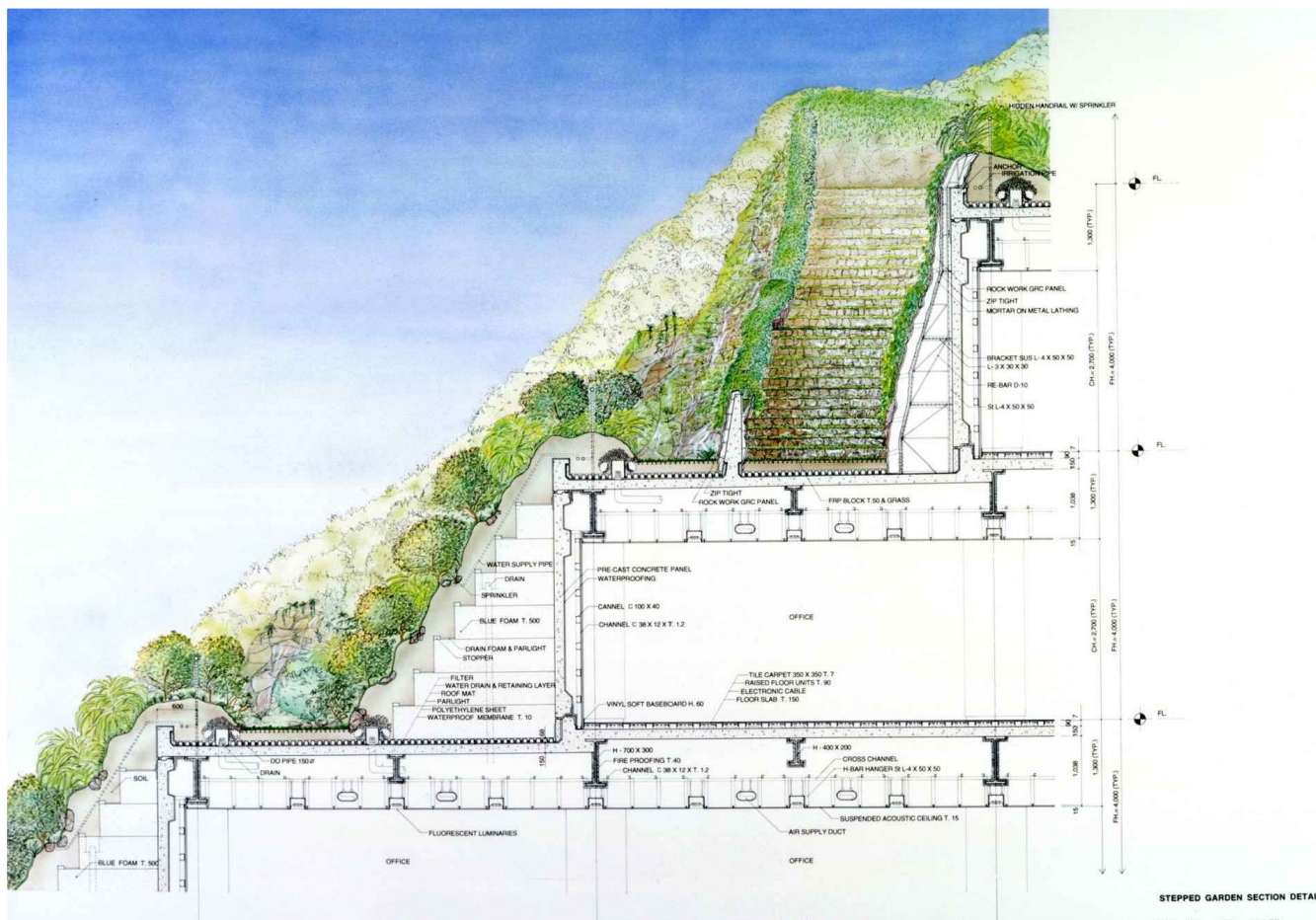
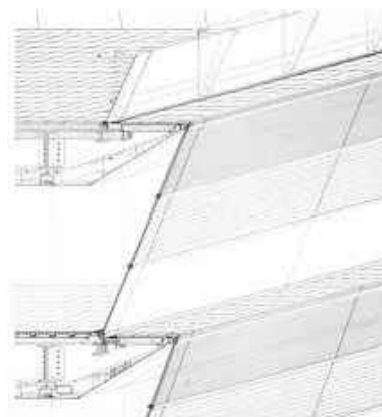
L'edificio nel paesaggio urbano:

La dimensione imponente della volumetria del palazzo, osservandolo dal parco, si confonde con quella di un nuovo rilievo nella città, a metà fra natura e artificio. La geometria semplice del lato che dà verso lo spazio verde è una gradonata di dimensioni urbane colonizzata da un manto vegetale che sembra riappropriarsi della superficie, ipoteticamente perduta, dello stesso parco. Questa configurazione precisa non lascia dubbi sull'artificialità della struttura su cui poggia l'elemento naturale, non cercando né forme più organiche per ospitarlo, né di dissolversi in esso. La sequenza di terrazzamenti a giardino disegna il profilo del prospetto, facendolo arretrare verso la baia in proporzione all'altezza; è così che al livello del coronamento si guadagna un suggestivo affaccio sullo specchio d'acqua e sul paesaggio urbano di Fukuoka. La gradonata è liberamente attraversabile e costituisce la possibilità per chiunque di raggiungere uno spazio verde di relax, di meditazione o semplicemente di fuga dal caos della città; essa rappresenta al contempo uno strato tecnologico capace di migliorare il comfort interno del palazzo e l'elemento che in modi differenti conferisce maggiore qualità architettonica all'edificio, avendo un'eco non trascurabile sull'intorno urbano. 1

6-Il volume del lucernario centrale rispetto alla composizione dell'edificio

7-Un particolare della facciata che inclinandosi riflette i passanti smaterializzando la grande dimensione del prospetto

8-La sezione di dettaglio con i giardini pensili, il sistema d'irrigazione e la tecnologia costruttiva dell'edificio





Tutta la vita frenetica del centro si svolge nei quattordici piani dell'edificio cui vanno aggiunti quattro livelli nel sottosuolo ed è visibile sui tre lati dalle superfici in vetro e acciaio che concludono il fronte principale affacciato sulla piazza, ovvero la ciclopica scalinata verde costituita da terrazze digradanti. Ogni livello della terrazza, in conformità con la più autentica tradizione giapponese, ospita giardini destinati alla meditazione e al riposo, per staccare dalla frenesia delle attività quotidiane. Una volta raggiunta la sommità si è come al vertice di un luogo sacro e l'enorme roof-garden si apre su un magnifico panorama della baia e dell'oceano, che dalla piazza era impossibile scorgere. ²

9-Una vista interna dell'edificio che ne sottolinea la complessità spaziale interna nonostante la compattezza formale

10-L'elemento alto che funge da ingresso all'edificio si trasforma in un palco e funge da camino di ventilazione per gli ambienti sottostanti

11-Le scale che conducono ai vari livelli dei terrazzamenti accessibili liberamente dai cittadini, configurano un vero e proprio parco verticale da cui godere anche della vista del paesaggio circostante

¹
Il testi sono stati estrapolati da: Gianpaolo Spirito, *Ecostrutture forme dell'architettura sostenibile*, Edizioni Whitestar, Vercelli 2009

²
Monica Colombo, *Collana I Maestri dell'Architettura, Emilio Ambasz* Edizioni Hachette, Milano 2010





1

Progettazione: Peter Eisenman
Ubicazione: Galizia
Anno di progettazione: 1999
Anno realizzazione: 2011
Cliente: Pubblico
Tipologia del progetto: Progetto urbano
Programma funzionale: Museo, biblioteca, uffici, auditorium

2011 Galizia, Spagna

Città della cultura

Progettazione: 1999-2011

Le ragioni del progetto :

“...Invece di concepire il suolo come fondale contro il quale dovesse stagliarsi l’edificio, abbiamo generato una condizione in cui il suolo possa innalzarsi per diventare edificio e l’edificio infiltrarsi al di sotto del suolo. Si tratta di una nuova tipologia urbana...”

Peter Eisenman

Il progetto è frutto di un concorso internazionale bandito dalla Giunta di Galizia nel 1999 a cui parteciparono nomi del calibro di Ricardo Bofill, Steven Holl, Rem Koolhaas, Daniel Libeskind, Juan Navarro Baldeweg, Jean Nouvel e Dominique Perrault e che fu vinto da Eisenman “per la sua singolarità concettuale, la plasticità e per la sua eccezionale sintonia con il contesto”.

Questo complesso di edifici singolari, collegati da strade e piazze, dotati di tutte le più avanzate tecnologie, configura uno spazio di eccellenza per la riflessione e il dibattito sul futuro della Galizia. Gli spazi ospitano servizi e attività destinate alla conservazione del patrimonio e della memoria, e allo studio, ricerca, sperimentazione, produzione e mostra nell’ambito della letteratura e del pensiero, della musica, del teatro e della danza, delle arti visive, della creazione audiovisiva e della comunicazione.

La città della cultura si compone di sei differenti edifici: la Biblioteca e l’Archivio – inaugurate lo scorso 11 gennaio – il Museo e i Servizi Centrali – che saranno inaugurati entro il 2011 – e il Centro della Musica e delle Arti Sceniche e il Centro dell’Arte Internazionale, i cui lavori procedono con maggiore lentezza.

Il cliente e la maggior parte dei membri della giuria volevano un edificio «iconico» di una star internazionale, così hanno optato per il progetto sensazionalista di Eisenman che, si diceva, rispondeva alla topografia. Il progetto era esplicitato attraverso un modellino di cartone che comprendeva il paesaggio circostante e la città vecchia; in quella scala, e con un solo materiale, l’immagine di un paesaggio artificiale a pieghe tagliato dalle strade era piuttosto seducente. I disegni al computer di Eisenman davano la falsa impressione che il progetto fosse stato «generato» scansionando la struttura della città vecchia per poi distorcerla in una geometria fratturata. Il progetto era inoltre a forma di conchiglia, l’emblema di San Giacomo e del percorso del pellegrinaggio. Insomma, i consueti vezzi di Eisenman: frammenti e griglie sovrapposte.

All’epoca le pieghe erano molto in voga e Eisenman cucinava ripetutamente i suoi dossier con un pizzico di «teoria francese», con citazioni di Gilles Deleuze su «le pli» («la piega»). Dietro la cortina di fumo del suo teorizzare pretenzioso, Eisenman è in realtà un formalista che razzia le fonti e manipola le forme per il puro gusto di farlo, lasciando da parte il problema del contenuto. Il suo progetto per la Galizia sembra aver tratto ispirazione da un esempio di «Land Art»: il «Grande Cretto» di Gibellina in Sicilia (1985-1989), disegnato da Alberto Burri come memoriale per il terremoto del 1968.



2



3



4

1-Il plastico di studio restituisce l'intenzionalità di generare un progetto che nasca da riflessioni sulla topografia del luogo

2-Il progetto in costruzione nel paesaggio

3-La pianta restituisce la complessità del progetto e la sovrapposizione dei reticoli storici al nuovo intervento

4-Le sezioni si connettono alla linea di terra generando segni continui



Tecnologia e materiali:

Il segno della pietra, che contraddistingue l'architettura storica in Galizia, si travasa dalle pavimentazioni esterne ai settori di rivestimento nei prospetti, che intersecano le vetrate: granito locale di varia coloritura, inserti in marmo. Lastre in pietra a finitura grezza, rugosa, su cui rimbalsa le luce, lastre in pietra a finitura levigata: la contrapposizione procede per costituire secondo progressivi tasselli, dai minuti dettagli alle grandiose proporzioni, l'insieme di una sensazione urbana. Una larga via, fiancheggiata da alti porticati in entrambi i lati, scorre fra i corpi paralleli della grande Biblioteca e dell'Archivio, edificio a minori dimensioni: transizione dallo spazio aperto "urbano" alle visioni d'anticipazione degli interni che le pareti vetrate concedono, per indovinare ambienti in cui si muovono persone, in cui si affacciano punti d'attenzione.

L'organizzazione dell'intero complesso si regge su una strada di collegamento sotterranea, pedonale e carrabile, con le pareti in cemento a vista: è un luogo architettonico, sebbene non fruibile dagli utenti, è l'asse portante, lo scheletro funzionale, e dimostra l'unità della "Città", un organismo che ancora deve completarsi in superficie e rappresenta una riconoscibile icona.

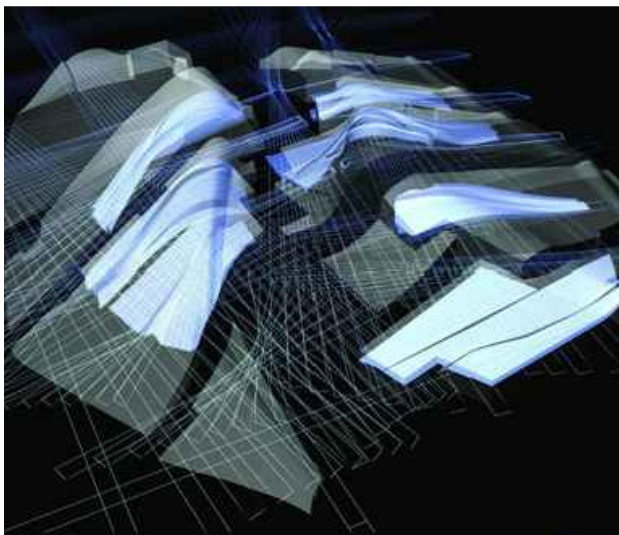
5-Un ingresso con il rivestimento in pietra locale

6-Una fase di cantiere di una porzione di progetto

5



6



L'interpretazione del paesaggio naturale ed urbano:

Peter Eisenman identifica un nucleo di fondamento urbano, un sistema di tracciati espliciti, le "vie" che organizzano l'insieme degli edifici, ed impliciti nella costruzione dell'architettura: trame e reticoli, moduli d'ordine compositivo e strutturale si intrecciano per formare spazi interni e prospetti. Trame regolatrici si sovrappongono nella complessità degli spazi, sottolineate da cesure nei materiali e da elementi puntiformi, pilastri e colonne. Il progetto di Eisenman opera seducenti interpolazioni, fra architettura e topografia del paesaggio, fino a teorizzare l'identità delle componenti: la topografia dei luoghi genera l'architettura, l'architettura si forma come un rilievo collinare e si appropria di reminiscenze storiche e simboliche. Una nuova meta nel "Camino de Santiago", per i milioni di pellegrini che affollano ogni anno i tragitti storici verso la città e il "Finis Terrae" medievale sull'Oceano Atlantico. Tracciati simbolici: le "pieghe" ondulate degli edifici simulano il rilievo collinare; le ampie strade interne all'insediamento richiamano una "città" e la conformazione storica di Santiago di Compostela.

7-Un grafico con la "piegatura" della copertura

8-Una tipica vista dell'edificio e della sua copertura ondolata

9-Vista di uno slargo interno con la copertura praticabile

7



8



9



1

Progettazione: Carlos Ferrater
Ubicazione: Barcellona
Anno di progettazione: 1993-1996
Anno realizzazione: 1996
Cliente: Privato
Tipologia del progetto: Centro sportivo
Programma funzionale: Piscina, palestra,

1996 Barcellona, Spagna

Centro per il fitness
Progettazione: 1993-1996

Le ragioni del progetto :

Annesso a un albergo alto 14 piani situato in un'area lungo la Avenida Diagonal, in cui la normativa urbanistica impedisce di costruire oltre il livello della strada, il centro benessere non può che nascondersi nel terreno, essere cioè scavato nel suolo. Questa scelta è sia formale - esprime la volontà dell'architettura di mimetizzarsi, di annullare la sua figura con quella del paesaggio nel quale si inserisce (da cui il termine "land architecture") - sia sostenibile, legata alla conservazione di una risorsa esauribile che in questo caso è il suolo. In questo modo la quota urbana che non viene occupata dalla costruzione del centro benessere può essere utilizzata per altri usi e Ferrater sceglie di realizzare un giardino, al di sotto del quale si colloca l'edificio che è quasi invisibile dall'esterno, fatta eccezione per alcuni setti disposti a forma di stella che emergono dal terreno. Questi sembrano essere una sorta di elemento compositivo su cui l'architetto spagnolo lavora e che impiega in molti suoi progetti: nell'albergo adiacente, negli edifici d'ingresso del Giardino Botanico, sempre a Barcellona. Nel centro benessere essi costituiscono la struttura dello spazio ipogeo: più che setti, sono travi in cemento armato di una certa altezza che sorreggono il peso del tetto giardino e consentono allo spazio interno di essere continuo, aperto, libero da altri sostegni.

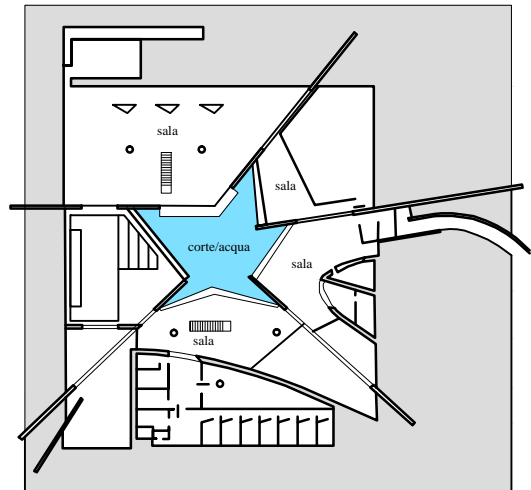
Essi differenziano gli spazi e si dispongono radialmente intorno a una piccola corte centrale di 100 metri quadrati. Questa assume la forma della stella e così, nonostante le piccole dimensioni, la luce riesce a penetrare in profondità. Tale forma, inoltre, impedisce di vederla nella sua interezza e quindi di denunciarne la scala ridotta. Il suo pavimento in ciottoli è coperto da uno strato d'acqua, in modo che i riflessi da questa prodotti aumentino la luminosità degli spazi interni, che pur essendo ipogei possono godere di un'illuminazione naturale. Il centro benessere è un edificio di due piani. Al livello inferiore: sono posti gli ambienti che necessitano di una minore quantità di luce, come gli spogliatoi, le saune, il bagno turco e gli ambienti destinati alle attività più private. Il piano superiore, percettivamente, attraverso la corte, sia fisicamente, attraverso rampe e scale di accesso al centro, ospita la piscina, le aree relax, il centro di bellezza e quello medico, un negozio e servizi ausiliari, oltre alle palestre per l'aerobica, la danza e lo yoga. Tutti gli ambienti, essendo scavati nel suolo, risultano estremamente freschi d'estate in quanto non sono soggetti al riscaldamento dei raggi solari, il che comporta un notevole risparmio dei consumi energetici. Inoltre la copertura verde isola gli spazi sottostanti in modo da ridurre la dispersione del calore in inverno e mantenerli freschi in estate. Gli impianti necessari sono posti in un doppio muro lungo il perimetro dell'edificio, collegato a un locale tecnico principale, così da liberare i soffitti e i pavimenti, che dovendo svolgere la sola funzione statica possono avere uno spessore ridotto.

1-Una vista della copertura verso la bucatura della corte centrale

3-La pianta dell'edificio al piano terra con la corte centrale ricoperta da un sottile strato di acqua



2



3



4

2- Una vista dall'alto dell'edificio dove si nota il carattere ipogeo dell'intervento

4-La corte interna inonda di luce gli ambienti ipogei

Il testi sono stati estrapolati da: Gianpaolo Spirito, *Ecostrutture forme dell'architettura sostenibile*, Edizioni Whitestar, Vercelli 2009



1

Progettazione: Archea Associati
 Ubicazione: San Casciano Val di Pesa
 Anno di progettazione: 2004
 Anno realizzazione: 2012
 Cliente: Antinori
 Tipologia del progetto: Cantina
 Programma funzionale: Cantina, museo, uffici, auditorium

2012 Firenze, Italia

Cantina Antinori
 Progettazione: 2004-2012

L'identità del paesaggio

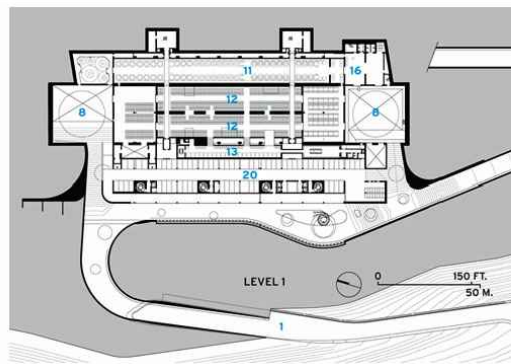
Il nuovo progetto non poteva essere considerato come (a costruzione di una nuova sede o la realizzazione di un nuovo Palazzo Antinori o di una nuova fortezza ammattonata ancora memore di una non richiesta urbanità, piuttosto, l'interpretazione, attraverso l'architettura, di un paesaggio straordinario: il Chianti Classico. Non un edificio quindi, ma una parte di territorio, non uffici e stabilimento produttivo racchiusi in un manufatto più o meno appariscente, quanto la volontà trasmessa dalla committenza agli autori del progetto architettonico di individuare un nuovo modo per abitare e vivere nella terra in continuità con una tradizione che ha nella "cantina" non soltanto una denominazione dettata dalle consuetudini, ma il toponimo di un luogo che proprio dalla terra trae la propria energia vitale e produttiva. L'architettura, nell'interpretare la natura come fabbrica di energia, essenza del paesaggio, anima dei luoghi e quindi delle attività umane riconosce, attraverso il suo compiersi, il primato delle risorse naturali e quindi dell'ambiente quale fonte e fine di ogni agire e di ogni concepimento. Con ciò non vi è contrapposizione tra il costruire e la natura, ma un medesimo obiettivo che concorre alla realizzazione di uno stesso disegno e cioè, abitare la terra in armonia con ciò che vi è attorno attraverso comportamenti che non ricercano la mimesi ma la comprensione, non l'intransigenza della rinuncia ma la possibile coesistenza tra ciò che ci è dato e ciò che dobbiamo fare per meritarlo.



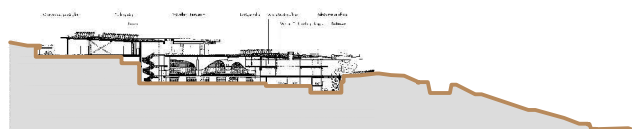
2



3



4



5

1-2-3- L'edificio nel delicato contesto paesaggistico si mimetizza e diventa parte integrante del paesaggio, prendendo i colori della sua vegetazione e della sua terra

4-La pianta restituisce il complesso sistema di circolazione stradale ipogea

4-La sezione longitudinale restituisce il carattere ipogeo dell'edificio inoltre possiamo distinguere con la sezione ad onda le sale per la conservazione del vino



6

Il progetto e la conseguente opera, letta secondo queste aspirazioni, permette di guardare agli attori del processo di trasformazione del territorio con una rinnovata fiducia perché mostra la via di un ricercato equilibrio tra le necessità di tutela di ogni patrimonio derivato dall'esistente, sia esso naturale che storico-architettonico, e le esigenze di una società che sviluppa le proprie idee e soddisfa i propri bisogni attraverso azioni consapevoli, altrimenti definite sostenibili. Si spiegano in questi termini l'accettazione e la volontà di realizzare una proposta che ha previsto la realizzazione di oltre cinquecento metri di strade interrato, di parcheggi di sosta, tanto delle auto quanto dei mezzi di trasporto delle merci, completamente occultati alla vista; di migliaia di metri quadrati di aree di manovra, scarico e carico merci, oltre quindici metri al di sotto del livello originario della collina; di impianti tecnologici, dalle centrali termiche alle torri evaporative, totalmente invisibili; della copertura dell'intera superficie costruita attraverso un manto di terreno alto da cinquanta centimetri a oltre tre metri, per potervi impiantare nuovi vigneti e minimizzare il consumo di suolo.



7

6-7- Le sale ad onda rivestite in terracotta riprendono i colori del territorio e vengono condizionate con un sistema passivo di raffrescamento

8-La scala a chiocciola scenografica conduce dal piano interrato agli ambienti superiori dell'auditorium e della vendita

9- La copertura realizzata con materiali leggeri e ricoperto da uno spesso strato di terra

10- La doppia pelle per il rivestimento in terracotta della cantina ad onda

11- Una sala interna con vista sui colli circostanti

12- Una fase di cantiere per la costruzione delle strutture ipogee

Il testi sono stati estrapolati da: Area n° 127, *Identity of the landscape*, Motta editore, Milano 2014



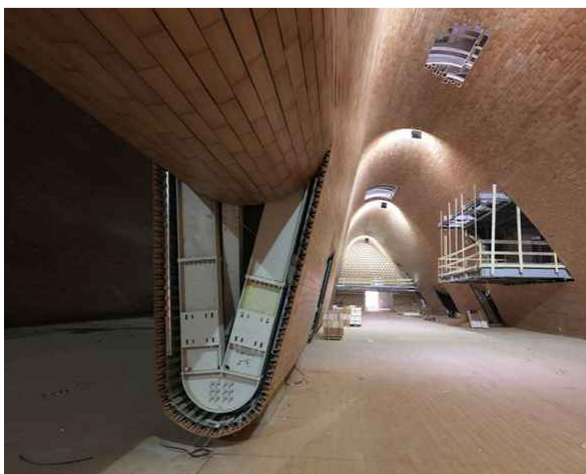
8



9

Tecnologia e materiali:

Una proposta che ha previsto l'impiego di materiali naturali, la terracotta e l'acciaio corten, oltre che di cementi pigmentati nelle tonalità delle terre; l'utilizzazione del pendio condizione ovviamente più costosa e complessa per un impianto produttivo per poter produrre per gravità (senza l'utilizzo di pompe e quindi di energia) la movimentazione del prodotto nella fase di fermentazione e maturazione; l'utilizzazione altresì dell'energia, cioè del fresco prodotto naturalmente dalla profondità della terra, per climatizzare i grandi spazi voltati dedicati alla barrique e alla tinaia; l'utilizzazione della terra naturale in grandi spessori e peso, anziché di materiali di produzione corrente, per coibentare ed isolare termicamente ogni ambiente; la realizzazione di enormi sbalzi per proteggere, attraverso l'ombra, l'irraggiamento delle necessarie parti vetrate concepite non solo per portare la luce all'interno dell'edificio ma soprattutto per portare le vigne e la terra a contatto diretto con gli spazi abitati e visitabili della cantina.



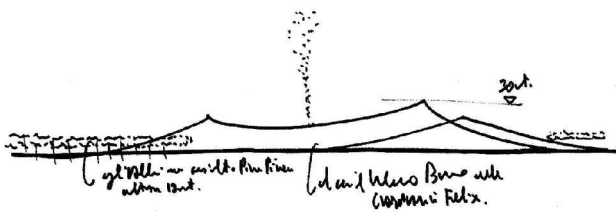
10



11



12



1

Progettazione: Renzo Piano Building Workshop
 Ubicazione: Nola
 Anno di progettazione: 1995
 Anno realizzazione: 2007
 Cliente: Privato
 Tipologia del progetto: Centro servizi
 Programma funzionale: Commercio, hotel, uffici, palestra

1995 Nola, Italia

Centro servizi Vulcano Buono
 Progettazione: 1995-2007

Le ragioni del progetto e l'interpretazione del luogo:

"... Ho cercato un appiglio ideativo e non poteva che essere il Vesuvio. Mi sono trasformato in topografo, ma anche in contadino perché ho voluto progettare nel totale rispetto del paesaggio. Ho costruito una magnifica piazza (...), un posto dove le differenze spariscono, dove lo stare insieme diventa rito di scambio. Credo che il successo di questa struttura sia da attribuirsi innanzitutto al territorio, perché dentro si respira l'aria di Napoli e Nola e perché rappresenta (...) una finestra sul mondo." ...

Dall'intervista d'inaugurazione del centro di Renzo Piano

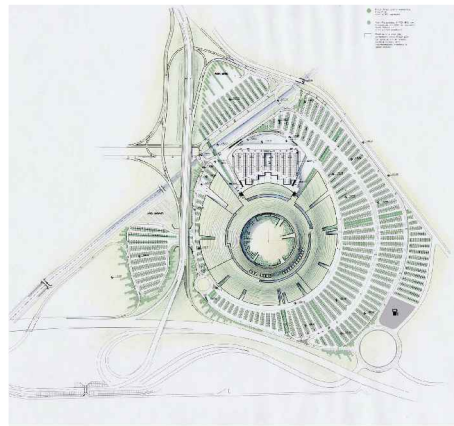
C'è in Campania un grande e moderno centro di raccolta e smistamento merci, che di fatto rappresenta la rilocalizzazione di molte attività precedentemente insediate in piazza Mercato a Napoli. Il complesso di Nola, situato in un interporto poco distante dal capoluogo, è un esempio di polifunzionalità che ha pochi corrispondenti nel Mezzogiorno d'Italia. In esso si insedieranno un grande ipermercato, ma anche attività commerciali di tutti i generi e dimensioni (negozi compresi), alberghi, ristoranti, uffici direzionali, attività per il tempo libero. L'insieme di questo complesso, che comprende un interporto e uno dei più grandi centri di vendita all'ingrosso dell'Italia meridionale, il CIS, è gestito con grande energia e vitalità. È Gianni Punzo: un bell'esempio di quello spirito di iniziativa che è la vera ricchezza di Napoli. Mercante e non commerciante, come ama definirsi, mette a frutto nella sua attività un formidabile intuito costruito in anni di esperienza sui mercati del lontano Oriente. Il nostro progetto si è trovato di fronte al problema di tutti i centri polivalenti: come evitare il banale accostamento dei volumi edilizi e delle funzioni. e dare invece un'identità unica e riconoscibile ad attività terziarie così diverse?



2



3



4



5

1-Uno schizzo dell'autore che interpreta il territorio rubandone uno dei simboli più preziosi "il vesuvio"

2-Una vista dall'alto dove si può vedere il rapporto tra la nuova costruzione ed il vecchio centro servizi C.I.S.

3-Una vista dall'alto dove si può vedere il rapporto tra la copertura della nuova costruzione ed i colori del territorio circostante

4-Una planimetria del centro con la piazza centrale

5-La sezione dove possiamo distinguere i 160 metri di diametro della piazza centrale e la particolare inclinazione della copertura che raggiunge un'altezza di 41 metri



6

Mai come in questo caso la forma è stata suggerita dalla morfologia del territorio, la Campania Felix e il vicino Vesuvio. Infatti, il complesso è scavato dentro una collina artificiale, che si presenta da lontano ai visitatori come un movimento della superficie terrestre, come un pacifico vulcano. La dimensione della collina è stata determinata attraverso un esercizio di geometria radiale, intersecando tre solidi di rotazione. L'altezza del cratere varia tra i 2 e i 41 metri. Le funzioni del centro sono disposte su più piani e organizzate intorno a un giardino centrale. Questo giardino (la "piazza") è un grandespazio aperto di oltre 160 metri di diametro: protetto dai venti freddi d'inverno dalla forma stessa dell'edificio, è rinfrescato in estate dalla presenza di elementi naturali: alberi, verde, fontane, specchi d'acqua in movimento. Ci sono in questo progetto due elementi chiave: l'appartenenza al luogo del volume costruito, quando lo si vede da lontano; e l'appartenenza della piazza interna alla gioiosa partecipazione, all'urbanità come esperienza conviviale e collettiva, tipica delle abitudini italiane e soprattutto partenopee.

6-9-Fasi di costruzione del centro

7-12-Un ingresso al centro dalla strada ed un ingresso al centro dalla piazza



7



8



9



10

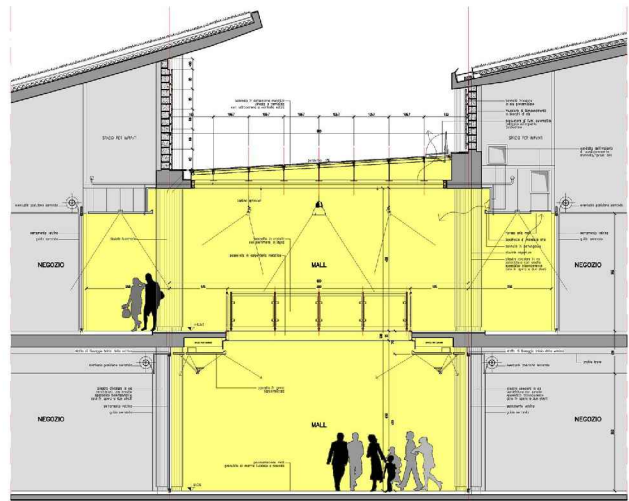
Tecnologia e materiali:

La struttura del cratere è realizzata in cemento armato, rivestito con tappeto erboso, consentendo il vulcano artificiale a scomparire nel paesaggio. All'interno le falde di questo vulcano sono sostenute da dei leggeri pilastri ad albero che prendono le varie tonalità delle porte di accesso donano una particolare qualità spaziale alla fruizione.

8-10-La copertura verde ha un impatto positivo sul paesaggio circostante

11-13-Una sezione tipica dei corridoi commerciali e una vista degli stessi

Il testi sono stati estrapolati da: -Renzo Piano, *Giornale di bordo*, Passigli editore, Firenze 1997



11



12



13



1

Progettazione: Bjarne Mastenbroek e Christian Müller
 Ubicazione: Vals
 Anno di progettazione: 2009
 Anno realizzazione: 2009
 Cliente: Privato
 Tipologia del progetto: Residenziale
 Programma funzionale: Abitazione

2009 Vals, Svizzera

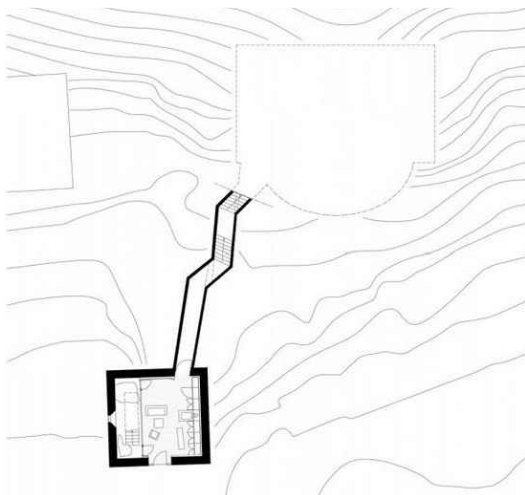
Casa a Vals

Progettazione: 2009

Le ragioni del progetto ed il rispetto del paesaggio naturale:

Alpine Case Study Il villaggio svizzero di Vals, ben noto per il suo famoso centro termale mondo progettato dall'architetto Peter Zumthor, sta ottenendo un nuovo edificio, un progetto initializzato da Bjarne Mastenbroek e Christian Müller. La villa è completamente integrata nel paesaggio, l'accesso avviene da un fienile in legno esistente, situato su un livello più basso della montagna, da qui dove è situata una prima sala d'accoglienza si attraversa un tunnel sotterraneo lungo 22 metri e si arriva all'abitazione vera e propria sviluppata su due livelli.

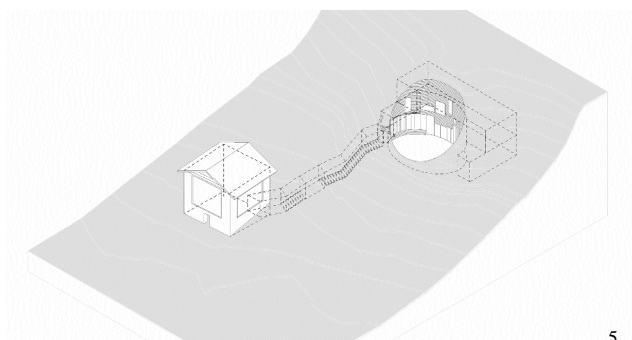
Questa costruzione ipogea, non rinuncia alla splendida vista delle Alpi Svizzere grazie alle sue grandi aperture, la casa costruita con materiali naturali tipici delle tradizioni locali come la quarzite, caratteristica delle vicine terme, il legno, ed semplice calcestruzzo rispetta e si integra con il paesaggio circostante mimetizzandosi con il suolo e sicuramente costituendo un'eccezione compositiva rispetto alle precedenti costruzioni.



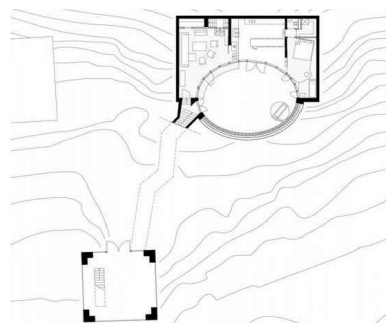
2



3



5



4

1-La vista della corte interna verso la valle

2-4-La pianta del primo livello e del secondo livello dove si distingue il caratteristico ingresso dal fienile attraverso il tunnel di 22 metri

3-La caratteristica costruzione ipogea della casa e la mimesi con la collina

5-Il singolare rapporto tra il fienile d'ingresso il tunnel sotterraneo e l'abitazione



6



7

Tecnologia e materiali:

I 160 mq di quest'architettura sostenibile sono completamente interrati nel fianco della montagna, sfruttando al massimo le potenzialità termiche offerte dal terreno soprastante, che assicura agli ambienti interni un perfetto comfort termico anche in condizioni climatiche invernali estreme come quelle svizzere. Tripli vetri, riscaldamento a pavimento in tutte le camere, recupero di calore e ventilazione e i caminetti a legna in tutte le stanze, assicurano alla casa il giusto risparmio energetico abbattendo i consumi. La perfetta efficienza energetica dell'architettura sostenibile di Villa Vals inoltre è completamente indipendente dai combustibili fossili, utilizzando unicamente fonti di energia pulita: l'energia idroelettrica della vicina diga per le esigenze elettriche, la pompa di calore geotermica per le esigenze termiche associate poi ad un sistema a recupero di calore per minimizzare gli sprechi.



8



9

6-La concezione della nuova abitazione in un paesaggio caratterizzato dalle abitazioni preesistenti

7-Una vista del fienile e dell'abitazione

8-Una fase di cantiere

9-L'abitazione nel tipico paesaggio innevato

10-La sezione con l'affaccio sul paesaggio alpino





1

Progettazione: Kengo Kuma
Ubicazione: Ishinomaki
Anno di progettazione: 2002
Cliente: Privato
Tipologia del progetto: Progetto urbano
Programma funzionale: Museo

2002 Ishinomaki, Giappone

Museo canale Kitakami

Progettazione: 2002

Le ragioni del progetto :

Il museo con spazi di svago è situato all'intersezione tra il canale Kitakami, uno dei più antichi esistenti in Giappone, e il fiume che porta lo stesso nome. L'edificio è parzialmente interrato. Si presenta come una collina verde nella quale penetra il percorso lungo il canale.

Il piano terra ospita una hall di soggiorno, che una grande vetrata separa dal belvedere all'aperto.

Il piano interrato ospita invece uno spazio espositivo.

Il progetto è concepito in modo che il percorso pedonale e ciclabile lungo il fiume si trasformi impercettibilmente in un'architettura, senza che vi sia una separazione netta tra le due funzioni. Quasi inconsapevolmente il visitatore che passeggia lungo il fiume si ritrova in uno spazio sotto il livello del suolo; altrettanto inconsapevolmente ritorna al percorso in superficie.

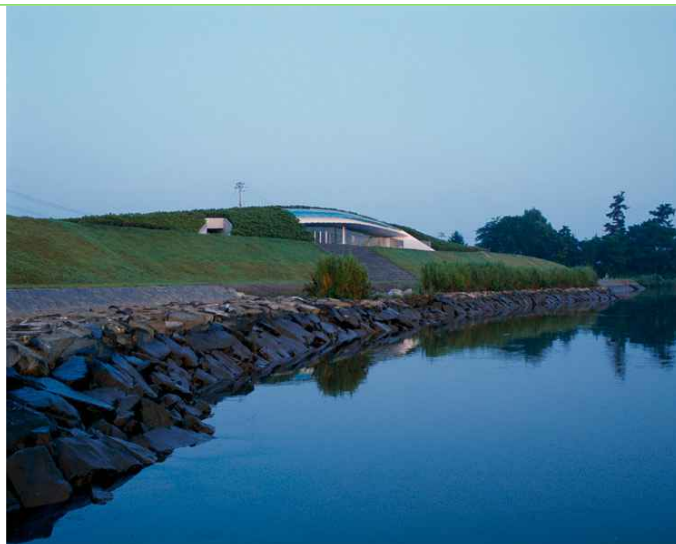
Il progetto è dunque caratterizzato dall'ambiguità dei confini fisici tra architettura e paesaggio, tra architettura e infrastruttura. Un canale può essere considerato sia artificiale che naturale.

Tende a infrangere la distinzione tra natura e artificio, tra natura e infrastruttura. Senza lo sforzo di assimilare il canale alla natura, l'ininterrotto flusso dell'acqua non è possibile. Allo stesso modo, senza lo sforzo di assimilare il canale a un'infrastruttura, non è possibile una navigazione continua. Come il canale crea un ponte tra natura e artificio, così, nel progettare questo museo abbiamo voluto riformulare il rapporto tra i due elementi. (dalla relazione di progetto)

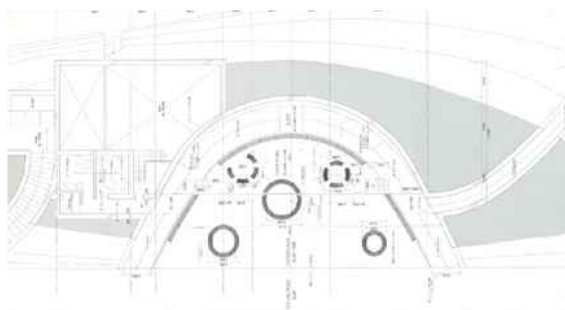
I testi sono stati estrapolati da: «Casabella», n. 695-696, dicembre 2001 - gennaio 2002.



2



3



4



5

1-Una vista del museo dall'alveo del fiume

2-Una vista del museo dal percorso lungo il fiume

3-Una vista che evidenzia il carattere dell'opera che diventa un grande rilievo geo-morfologico in mimesi con il paesaggio

4-La pianta di progetto

5-Una vista del fiume dall'ingresso del museo



Progettazione: MVRDV
 Ubicazione: Galije
 Anno di progettazione: 2009
 Cliente: Privato
 Tipologia del progetto: Resort
 Programma funzionale: hotel, uffici, resort, spa

1



3

2009 Galije, Montenegro

Aston Martin Hotel
 Progettazione: 2009

Le ragioni del progetto :

Montenegro è in forte crescita turistica. Questo è dovuto principalmente alla sua ruvida e incontaminata costa.

Alcune parti sono già fortemente sviluppate, ma la maggior parte è ancora intatta. Su un pezzo di questo tratto di costa incontaminata, a soli due chilometri dal villaggio Penisola Fisher Sveti Stefan, abbiamo progettato un hotel. Il cliente ci ha chiesto di combinare esclusività con un atteggiamento responsabile e sostenibile nei confronti del paesaggio circostante, nella convinzione che la sua ruvida bellezza del paesaggio Montenegrino avrebbe dovuto essere preservata.

Per raggiungere questi obiettivi abbiamo unito l'idea di esclusività ad un elevato standard qualitativo, così ci siamo trovati a progettare un re- sort di lusso praticamente invisibile.

Un esclusivo complesso residenziale completa- mente coperto.

Abbiamo progettato l'intero intervento sotto al terreno e preervando il paesaggio originale. Dove era necessaria una maggiore densità abbiamo creato altre colline. L'hotel è nato di fronte alla scogliera, alcuni appartamenti hanno un patio privato affacciato direttamente sul mare.



4



5

Il testi sono stati estrapolati da: *Vegetecture* a cura di Corrado M. ed.i Sistemi Editoriali , Milano 2011



2

1-L'intervento e l'inserimento mimetico nel contesto

2-Una vista notturna

3-4 Scene di vita che sottolineano la particolare condizione naturalistica del progetto

5-La vista da una camera

LA FORMA SEGUE IL PAESAGGIO NATURALE. Il rapporto tra la forma dell'architettura e la morfologia del paesaggio naturale: la collina artificiale

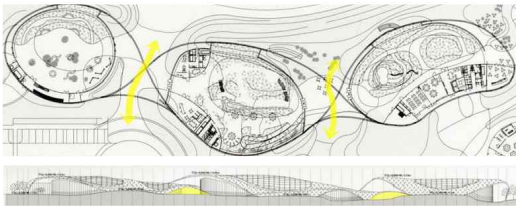


La topologia: Il rapporto con l'ambiente /contesto



Island City è un'isola artificiale di 400 ettari nella Hakata Bay a Fukuoka, in Giappone. Costruita con fondi nazionali e locali e con finanziamenti privati, l'isola contiene un porto per container, un *business hub* e un'area residenziale. Al centro dell'isola l'architetto giapponese Toyo to, risultato vincitore di un concorso internazionale, ha realizzato un parco sostenibile di 15 ettari su un anello verde di 1,7 chilometri. Il Parco Grin Grin è una lingua di terra che si srotola per 190 metri creando avvallamenti e colline.

La tipologia:

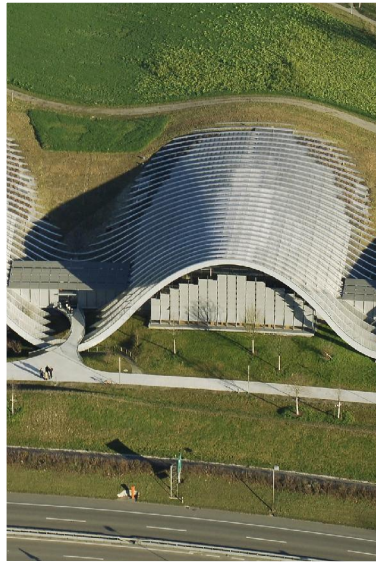


Un sottile strato di cemento compie il suo percorso sinuoso e riproduce l'increspamento delle onde del mare. **La geometria ovoidale e irregolare** dei volumi copre e racchiude zone verdi, **corti interne**, serre, luoghi per godere della natura e spazi per la sosta. La superficie di copertura diventa quindi un percorso che spinge i visitatori in un'alternanza di dune e cunette, di superfici verdi, di passerelle in legno sorrette da esili pilastri che puntellano il manto erboso e di coperture in FRP (Fiberglass Reinforce Plastic). Questi grandi occhi vetrali illuminano gli ambienti tortuosi sotto la copertura e permettono alle piante di crescere.

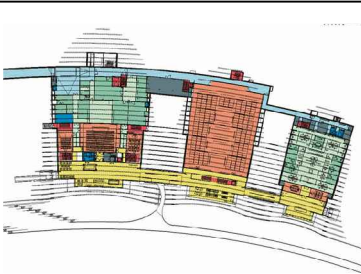
La morfologia: Il rapporto tra forma costruita e forma naturale



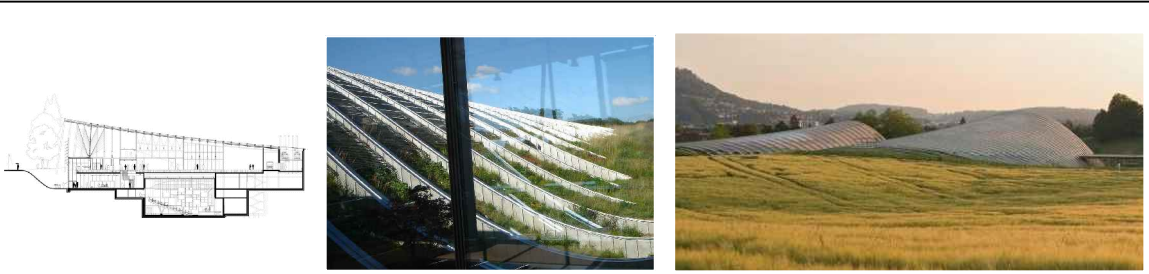
Attraverso il metodo Sensitivity Analysis e il metodo 3D Extended Evolutionary Structural Optimisation (ESO) - che utilizzano i principi dell'evoluzione e dell'auto-organizzazione degli esseri viventi per generare strutture razionali attraverso il computer - è stato possibile superare le rigide configurazioni geometriche e ideare forme biomorfe. Un sottile strato di cemento rinforzato (di 40 centimetri) realizza superfici ricurve e senza cuciture; rivestite da un manto erboso, esse si integrano nella topografia del luogo e, accompagnando i leggeri movimenti del paesaggio, diventano percorsi pedonali che mettono in comunicazione l'interno con l'esterno, le cavità e i terrapieni. Ito ha la straordinaria capacità di collocarsi in uno spazio intermedio, non più naturale ma non completamente artificiale, e riesce con sapienza e discrezione a far sue le apparenti qualità irregolari di una natura che non è mai uguale a se stessa. Il manto erboso del Parco Grin Grin di Fukuoka, che si specchia nel lago artificiale antistante, genera una **serie di colline**, paesaggi ibridi, a metà tra architettura e natura.



Piano dichiara in un'intervista che l'idea di realizzare un museo fuori città, quindi isolato dai flussi e dalle relazioni urbani, poteva risultare rischiosa. Quando invece visita il sito cambia totalmente prospettiva e afferma di “aver notato, adiacente alla casa di Müller, un terreno ondulato e percorso da solchi di aratro; talmente bello da far subito pensare che il progetto era già lì. Bastava amare Klee e guardare quel terreno”. Il museo si collocherà lungo un'autostrada pre-esistente, che darà l'impressione di “tagliare” in sezioni le colline. I visitatori passeranno gradatamente all'interno delle “colline” mano a mano che si sposteranno verso l'interno alla mostra.



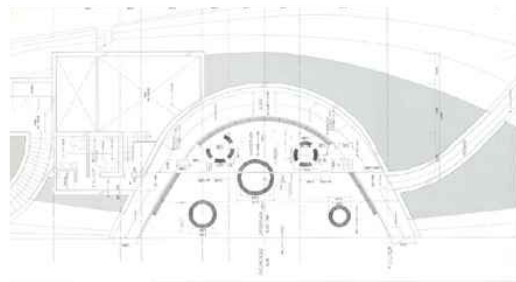
Il Centro Paul Klee occupa una superficie di 16.000 metri quadrati. La luce naturale accompagna i visitatori solo negli spazi di circolazione e di servizio; un passaggio collega le tre facciate stesse per raggiungere i quattromila pezzi tra dipinti, schizzi, lettere, partiture musicali che costituiscono circa un quarto dell'intera produzione di Paul Klee. **Il museo** che esternamente si configura con una forma geomorfa, all'interno invece **conferma una razionalità ed un rigore nella gestione funzionale degli spazi**. I tre padiglioni **collina** si adagiano alla curva planimetrica del lotto contenendo le varie funzioni museali tra cui: sale espositive, l'auditorium e gli spazi per la socializzazione.



Il sito era un terreno collinare di circa 2.5 ettari a est della città, nella zona di Schöngrün: l'edificio è stato immaginato come un corrugamento delle terreno: una struttura che si solleva e poi rientra nel suolo. Tutto è giocato sul rapporto tra terreno e natura, secondo Renzo Piano: “Il campo di frumento che si alza e si integra è un tutt'uno con l'edificio”. Da subito ha preso forma anche il disegno dell'area circostante, ed è stata progettata una passeggiata esterna di avvicinamento all'edificio. La sagoma esterna della copertura è l'unica emergenza del museo visibile sul territorio, poiché l'intera struttura si sviluppa al di sotto di questo guscio di legno, tagliato trasversalmente da sezioni trasparenti di vetro, dietro le quali ci sono i settori per il transito e la fruizione del pubblico. Le sale espositive sono dislocate al di sotto della linea di terra.



Il museo è situato all'intersezione tra il canale Kitakami, uno dei più antichi esistenti in Giappone, e il fiume che porta lo stesso nome. L'edificio si presenta come una collina verde nella quale penetra il percorso lungo il canale.



La pianta del museo presenta la forma di una mezza ellisse aperta lungo il fiume. Il piano terra ospita una hall di soggiorno, che una grande vetrata separa dal belvedere all'aperto. Il piano interrato ospita invece uno spazio espositivo. Il progetto è concepito in modo che il percorso pedonale e ciclabile lungo il fiume si trasformi impercettibilmente in un'architettura, senza che vi sia una separazione netta tra le due funzioni.



Anche questo progetto risulta caratterizzato dall'ambiguità dei confini fisici tra architettura e paesaggio, tra architettura e infrastruttura. Tendendo ad infrangere la distinzione tra natura e artificio e tra natura e infrastruttura il canale e la passeggiata lungo il canale diventano degli elementi propri della composizione.

LA FORMA SEGUE IL PAESAGGIO NATURALE. Il rapporto tra la forma dell'architettura e la morfologia del paesaggio naturale: la collina artificiale



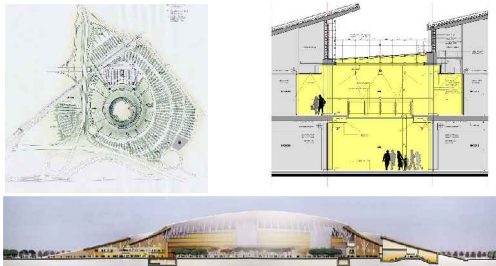
La topologia: Il rapporto con l'ambiente /contesto



"...Ho cercato un appiglio ideativo e non poteva che essere il Vesuvio. Mi sono trasformato in topografo, ma anche in contadino perchè ho voluto progettare nel totale rispetto del paesaggio. Ho costruito una magnifica piazza (...), un posto dove le differenze spariscono, dove lo stare insieme diventa rito di scambio. Credo che il successo di questa struttura sia da attribuirsi innanzitutto al territorio, perchè dentro si respira l'aria di Napoli e Nola e perchè rappresenta (...) una finestra sul mondo..."

Dall'intervista d'inaugurazione del centro di Renzo Piano

La tipologia:



Le funzioni del centro sono disposte su più piani e organizzate intorno a un giardino centrale. Questo giardino (la "piazza") è un grandespazio aperto di oltre 160 metri di diametro: protetto dai venti freddi d'inverno dalla forma stessa dell'edificio, è rinfrescato in estate dalla presenza di elementi naturali: alberi, verde, fontane, specchi d'acqua in movimento. Un percorso con negozi sui lati ed una piazza centrale con una **geometria planimetrica circolare** sono gli elementi che caratterizzano l'opera di Piano.

La morfologia: Il rapporto tra forma costruita e forma naturale



Mai come in questo caso la forma è stata suggerita dalla morfologia del territorio, la Campania Felix e il vicino Vesuvio. Infatti, il complesso è scavato dentro una collina artificiale, che si presenta da lontano ai visitatori come un movimento della superficie terrestre, come un pacifico vulcano. La dimensione della collina è stata determinata attraverso un esercizio di geometria radiale, intersecando tre solidi di rotazione. L'altezza del cratere varia tra i 2 e i 41 metri. Ci sono in questo progetto due elementi chiave: l'appartenenza al luogo del volume costruito, quando lo si vede da lontano; e l'appartenenza della piazza interna alla gioiosa partecipazione, all'urbanità come esperienza conviviale e collettiva, tipica delle abitudini italiane e soprattutto partenopee.



Montenegro è in forte crescita turistica. Questo è dovuto principalmente alla sua ruvida e incontaminata costa. Alcune parti sono già fortemente sviluppate, ma la maggior parte è ancora intatta. Su un pezzo di questo tratto di costa incontaminata, a soli due chilometri dal villaggio Penisola Fisher Sveti Stefan, nasce il progetto dell'hotel di MVRDV.



Purtroppo non esistono piante dell'intervento ma dai render di progetto si può ipotizzare che al di sotto della copertura organica si snodino una serie di spazi funzionali intervallati da corti interne e loggie utili all'illuminazione e all'aerazione degli stessi.



Il progetto del gruppo MVRDV si integra nella topografia del luogo e, accompagna i leggeri movimenti del paesaggio, diventandone un tutt'uno. Colline artificiali, cavità e terrapieni configurano una nuova concezione del costruire, indicandoci un futuro di paesaggi ibridi, a metà strada tra architettura e natura.



Ateliers Jean Nouvel partecipa al concorso per il Museo dell'Evoluzione Umana di Burgos, vinto da Juan Navarro Baldeweg, con un progetto che propone di collocare nel centro della città spagnola una collina artificiale all'interno della quale si trova il museo. Lo spazio proposto non è ipogeo, prodotto da uno scavo nel suolo, ma è il terreno che è riportato sopra l'edificio per creare - come dice Jean Nouvel - «una risurrezione, nella città, della geografia e del paesaggio che circondano Burgos». In questo modo l'architetto vuole reinserire all'interno della città e del suo centro storico una figura che appartiene al mondo naturale e che non si mette in relazione o in competizione con l'edilizia dei tessuti, né con la vicina cattedrale.



Il ricco programma funzionale composto da una grande sala, un albergo, negozi e caffè, un ristorante e una caffetteria, si inserisce all'interno dello spessore della collina stessa. L'interno è definito da uno spazio di grandi dimensioni, chiuso, privo di relazione con l'esterno, a eccezione dell'apertura attraverso cui si accede, posta in modo da incorniciare il paesaggio urbano e la sua cattedrale. Questo grande atrio pubblico, illuminato dall'alto da una serie di fori che permettono in parte l'illuminazione naturale, è racchiuso da una parete terrosa, dietro la quale si cela il museo, ed è articolato attraverso l'inserimento di una serie di volumi di metallo e vetro che formano un prospetto urbano al suo interno.

A Burgos è il tema stesso del museo che porta alla scelta di una spazialità archetipa, di qualcosa che simboleggi le origini: *una caverna, una cavità nella natura precedente a ogni tipo di costruzione*, il museo, quindi, si configura come una **collina verde** al centro della città, che ripropone il paesaggio naturale che la circonda.



LA FORMA SEGUE IL PAESAGGIO NATURALE. Il rapporto tra la forma dell'architettura e la morfologia del paesaggio naturale/urbano: il rapporto con la città



La topologia: Il rapporto con l'ambiente /contesto



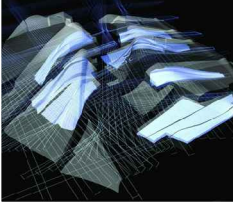
Il progetto iconico e sensazionalista di Eisenman risponde alla topografia del luogo. I disegni al computer di Eisenman danno l'impressione che il progetto fosse stato «generato» scansionando la struttura della città vecchia per poi distorcerla in una geometria fratturata. Il segno della pietra, che contraddistingue l'architettura storica in Galizia, si travasa dalle pavimentazioni esterne ai settori di rivestimento nei prospetti, che intersecano le vetrate: granito locale di varia coloritura, inserti in marmo. Lastre in pietra a finitura grezza, rugosa, su cui rimbalza le luce, lastre in pietra a finitura levigata: la contrapposizione procede per costituire secondo progressivi tasselli, dai minuti dettagli alle grandiose proporzioni, l'insieme di una sensazione urbana.

La tipologia:



Le sezioni si connettono alla linea di terra generando segni continui. Trame regolatrici si sovrappongono nella complessità degli spazi, sottolineate da cesure nei materiali e da elementi puntiformi, pilastri e colonne. Difficile definire tipologicamente un **organismo urbano** ricco di trame e reticoli, moduli d'ordine compositivo e strutturale che si intrecciano per formare spazi interni e prospetti.

La morfologia: Il rapporto tra forma costruita e forma naturale



Peter Eisenman identifica un nucleo di fondamento urbano, un sistema di tracciati espliciti, le “vie” che organizzano l'insieme degli edifici, ed impliciti nella costruzione dell'architettura: trame e reticoli, moduli d'ordine compositivo e strutturale si intrecciano per formare spazi interni e prospetti. Trame regolatrici si sovrappongono nella complessità degli spazi, sottolineate da cesure nei materiali e da elementi puntiformi, pilastri e colonne. Il progetto di Eisenman opera seducenti interpolazioni, fra architettura e topografia del paesaggio, fino a teorizzare l'identità delle componenti: la topografia dei luoghi genera l'architettura, l'architettura si forma come un rilievo collinare e si appropria di reminiscenze storiche e simboliche. Una nuova meta nel “Camino de Santiago”, per i milioni di pellegrini che affollano ogni anno i tragitti storici verso la città e il “Finis Terrae” medievale sull'Oceano Atlantico. Tracciati simbolici: le “pieghe” ondulate degli edifici simulano il rilievo collinare; le ampie strade interne all'insediamento richiamano una “città” e la conformazione storica di Santiago di Compostela.

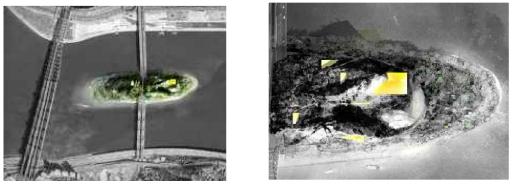


Il palazzo governativo sede della prefettura di Fukuoka occupa uno spazio considerevole che un tempo costituiva l'unica piazza della città. Fiancheggiato da un canale, ha i fronti principali prospicienti rispettivamente una delle vie più prestigiose della città e un parco urbano. Rispondere alla necessità di utilizzare uno spazio a disposizione per alloggiare una nuova struttura secondo logiche puramente economiche e parallelamente, tenere in considerazione l'esigenza di restituire uno spazio pubblico alla città ha costituito la questione di base su cui si è sviluppato il progetto. Si tratta di un edificio ibrido, multistrato e multilivello, che presenta uno degli elementi di maggior riconoscibilità dei progetti di Ambasz: la vegetazione come materiale di progetto.

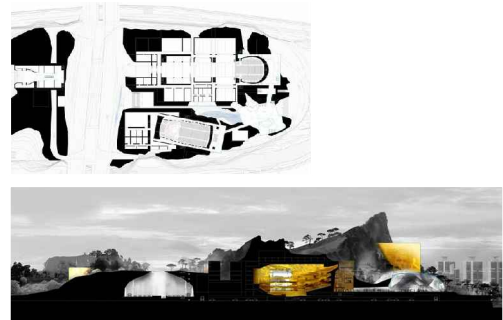


Il palazzo governativo sviluppa su più livelli un programma funzionale ampio che comprende una serie di attività, istituzionali e non, cui si implementano quelle derivate dalla configurazione del progetto. Infatti l'edificio - oltre agli uffici e agli spazi amministrativi - ospita un auditorium, sale riunioni, negozi, spazi per esposizioni. Sostanzialmente la pianta dell'edificio presenta una **tipologia a corte** intorno a cui le funzioni principali si distribuiscono. In sezione una **sequenza di terrazzamenti** disegnano il particolare profilo dell' edificio.

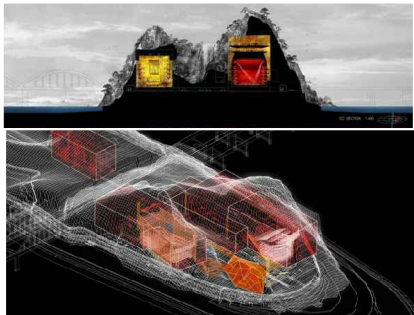
La dimensione imponente della volumetria del palazzo, osservandolo dal parco, si confonde con quella di un nuovo rilievo nella città, a metà fra natura e artificio. La geometria semplice del lato che dà verso lo spazio verde è una gradonata di dimensioni urbane colonizzata da un manto vegetale che sembra riappropriarsi della superficie, ipoteticamente perduta, dello stesso parco. Questa configurazione precisa non lascia dubbi sull'artificialità della struttura su cui poggia l'elemento naturale, non cercando né forme più organiche per ospitarlo, né di dissolversi in esso. La gradonata è liberamente attraversabile e costituisce la possibilità per chiunque di raggiungere uno spazio verde di relax, di meditazione o semplicemente di fuga dal caos della città; essa rappresenta al contempo uno strato tecnologico capace di migliorare il comfort interno del palazzo e l'elemento che in modi differenti conferisce maggiore qualità architettonica all'edificio, avendo un'eco non trascurabile sull'intorno urbano.



Il nuovo teatro della lirica di Seoul Jean Nouvel ritiene opportuno collocarlo nel centro del fiume in modo da far incontrare la natura con la musica e allontanandosi completamente dalla città. L'immagine della Corea è sempre stata legata alla natura: alle rocce, agli alberi, all'orizzonte del cielo e all'acqua. Nelle intenzioni del progettista il teatro della lirica può divenire l'emblema di tutta la Corea all'interno della città di Seoul, a condizione che si riesca a collegare la sua storia con la sua essenza e con la musica.



I volumi funzionali si incastonano nella natura, anch'essa artificiale, una strada baricentrica a scorrimento veloce permette di raggiungere l'isola ed i vari auditorium che planimetricamente si configurano con delle tipologie classiche, ruotate e slittate in un tanto affascinante, quanto finto gioco, naturale/artificiale.



Jean Nouvel sembra allontanarsi dalla città e fuggendo verso un'isola dove l'ideale e ancestrale rapporto natura/artificio raggiunge l'apice del fascino e della finzione.



LA FORMA SEGUE IL PAESAGGIO NATURALE. Il rapporto tra la forma dell'architettura e la morfologia del paesaggio naturale/urbano: l'ipogeo

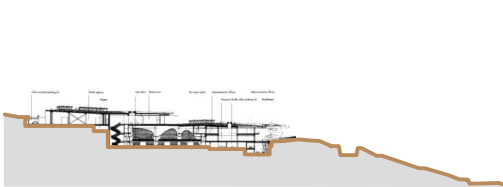


La topologia: Il rapporto con l'ambiente /contesto



Il nuovo progetto non poteva essere considerato come la costruzione di una nuova sede o la realizzazione di un nuovo Palazzo Antinori o di una nuova fortezza ammattonata ancora memore di una non richiesta urbanità, piuttosto, l'interpretazione, attraverso l'architettura, di un paesaggio straordinario: il Chianti Classico.

La tipologia:

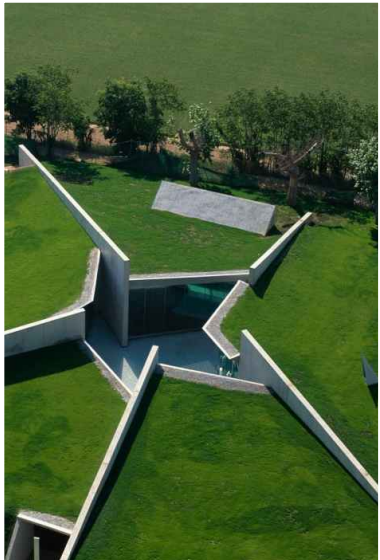


L'edificio è composto da oltre cinquecento metri di strade interrato, di parcheggi di sosta, tanto delle auto quanto dei mezzi di trasporto delle merci, completamente occultati alla vista; di migliaia di metri quadrati di aree di manovra, scarico e carico merci, oltre quindici metri al di sotto del livello originario della collina; di impianti tecnologici, dalle centrali termiche alle torri evaporative, totalmente invisibili; della copertura dell'intera superficie costruita attraverso un manto di terreno alto da cinquanta centimetri a oltre tre metri, per potervi impiantare nuovi vigneti e minimizzare il consumo di suolo. La sezione longitudinale restituisce il **carattere ipogeo dell'edificio** inoltre possiamo distinguere con la sezione ad onda le sale per la conservazione del vino

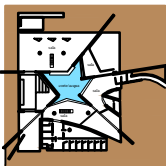
La morfologia: Il rapporto tra forma costruita e forma naturale



Non un edificio quindi, ma una parte di territorio, non uffici e stabilimento produttivo racchiusi in un manufatto più o meno appariscente, ma uno squarcio nel paesaggio, un nuovo modo per abitare e vivere nella terra in continuità con una tradizione che ha nella “cantina” non soltanto una denominazione dettata dalle consuetudini, ma il toponimo di un luogo che proprio dalla terra trae la propria energia vitale e produttiva. L'architettura, nell'interpretare la natura come fabbrica di energia, essenza del paesaggio, anima dei luoghi e quindi delle attività umane riconosce, attraverso il suo compiersi, il primato delle risorse naturali e quindi dell'ambiente quale fonte e fine di ogni agire e di ogni concepimento.



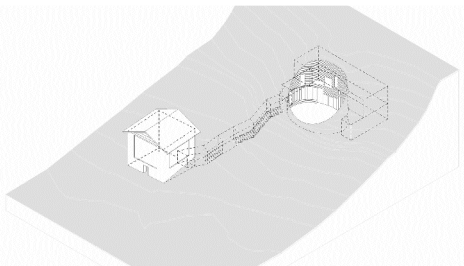
Annesso a un albergo alto 14 piani situato in un'area lungo la Avenida Diagonal, in cui la normativa urbanistica impedisce di costruire oltre il livello della strada, il centro benessere non può che nascondersi nel terreno, essere cioè scavato nel suolo. In questo modo la quota urbana che non viene occupata dalla costruzione del centro benessere può essere utilizzata per altri usi e Ferrater sceglie di realizzare un giardino, al di sotto del quale si colloca l'edificio che è quasi invisibile dall'esterno, fatta eccezione per alcuni setti disposti a forma di stella che emergono dal terreno.



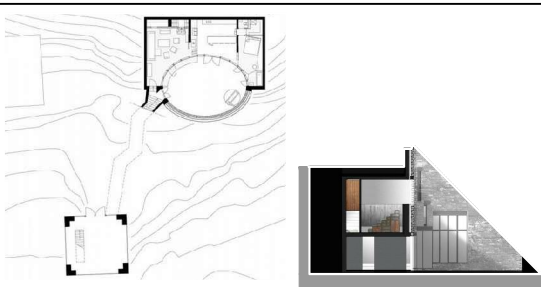
Il centro benessere è un **edificio ipogeo a corte** di due piani. Al livello inferiore: sono posti gli ambienti che necessitano di una minore quantità di luce, come gli spogliatoi, le saune, il bagno turco e gli ambienti destinati alle attività più private. Il piano superiore, percettivamente, attraverso la corte, sia fisicamente, attraverso rampe e scale di accesso al centro, ospita la piscina, le aree relax, il centro di bellezza e quello medico, un negozio e servizi ausiliari, oltre alle palestre per l'aerobica, la danza e lo yoga.



Il centro benessere è un **edificio ipogeo** quasi invisibile dall'esterno, fatta eccezione per alcuni setti disposti a forma di stella che emergono dal terreno.



Alpine Case Study Il villaggio svizzero di Vals, ben noto per il suo famoso centro termale mondo progettato dall'architetto Peter Zumthor, sta ottenendo un nuovo edificio, un progetto iniziato da Bjarne Mastenbroek e Christian Müller. La villa è completamente integrata nel paesaggio, l'accesso avviene da un fienile in legno esistente, situato su un livello più basso della montagna, da qui dove è situata una prima sala d'accoglienza si attraversa un tunnel sotterraneo lungo 22 metri e si arriva all'abitazione vera e propria sviluppata su due livelli.



I 160 mq dell'abitazione si dispongono su due livelli intorno ad una **corte esterna di forma ellittica**.



Questa costruzione ipogea, non rinuncia alla splendida vista delle Alpi Svizzere grazie alle sue grandi aperture, la casa costruita con materiali naturali tipici delle tradizioni locali come la quarzite, caratteristica delle vicine terme, il legno, ed semplice calcestruzzo rispetta e si integra con il paesaggio circostante mimetizzandosi con il suolo e sicuramente costituendo un'eccezione compositiva rispetto alle precedenti costruzioni.



La forma viva

*-Può l'architettura oggi rompere definitivamente il legame / riferimento con la propria storia?
Diventando essa stessa un organismo vivente?*

In questo capitolo, anticipato dagli articoli/riflessioni *Ineluttabilità della tecnica*¹ e *La complessità nella forma*², si analizzerà la possibilità dell'architettura di diventare essa stessa un *organismo mutante*, vivente, sistemico e complesso, lontano ormai dai *verbi/progetto* morfologici come intrecciare, sovrapporre, tessere e incanalare ma capace ormai di crescere autonomamente, *respirando, sudando o traspirando*.

Partendo quindi da opere di architettura, installazioni o padiglioni espositivi realizzati dal 2001 al 2014 si catalogheranno attraverso delle *schede di sintesi* e secondo criteri *topologici, tipologici e morfologici*, esempi di questa tendenza, raggruppando poi il tutto in tre sottocapitoli:

- *-Il rapporto tra il mutamento morfologico delle forme architettoniche e la questione energetica: i batteri e le alghe*
- *- Il rapporto tra il mutamento morfologico delle forme architettoniche e la questione energetica: i componenti edilizi*
- *Il rapporto tra il mutamento morfologico delle forme architettoniche e la questione energetica: architetture vive e sistemi digitali*

¹ Articolo pubblicato sulla rivista Bloom n°21 anno 2014, ISSN 2035-5033

² Articolo pubblicato sulla rivista Bloom n°24 anno 2015, ISSN 2035-5033

LA COMPLESSITA' NELLA FORMA

Rocce e venti, germi e parole sono tutte manifestazioni di questa dinamica realtà materiale o, se si vuole, modi diversi in cui questa indivisa materia/energia esprime se stessa."

Manuel De Landa

Se la geometria euclidea, sottolinea Marcos Novak¹, è stata per molto tempo l'unico mezzo per descrivere il mondo naturale e creare nuovi artefatti, con una perfetta congruenza tra modi di conoscere il mondo e modi di concepire e realizzare l'architettura, a partire dalla metà del XIX secolo le geometrie non euclidee di Lobacevskij (1829) e Riemann (1854), le descrizioni dei campi elettromagnetici di Maxwell (1865), la teoria della relatività (1905-13), la meccanica quantistica e i più recenti sviluppi delle scienze della complessità hanno portato a una visione del mondo con cui gli strumenti tradizionali dell'architettura non sono più in grado di confrontarsi.

La scienza segna il passaggio dalla visione meccanicistica e deterministica di Cartesio e Newton a una visione che assume la complessità come fondamento: un cambiamento di paradigma che contrappone all'idea di natura come macchina semplice, lineare, e scomponibile, all'idea di natura come organismo, come sistema auto-organizzato, le cui parti sono in interazione dinamica e il cui comportamento non è linearmente prevedibile.

Il premio Nobel Ilya Prigogine così introduce il concetto di complessità: *"il nostro universo fisico non ha più come simboli il moto regolare e periodico dei pianeti, moto che è alla base stessa della meccanica classica. E' invece un universo di instabilità e fluttuazioni, che sono all'origine dell'incredibile varietà e ricchezza di forme e strutture che vediamo nel mondo intorno a noi. Abbiamo quindi bisogno di nuovi concetti e nuovi strumenti per descrivere una natura in cui evoluzione e pluralismo sono divenute le parole fondamentali."*²

La scienza e la tecnica hanno introdotto nuove modalità e nuovi strumenti che consentono di indagare e conoscere sempre più da vicino la realtà, riconosciamo al calcolatore il merito di *"aver preso il posto del microscopio come speculum mundi di primaria importanza"*³, svelando forme completamente nuove, bioconfigurazioni che si comportano come organismi viventi conformandosi alle leggi universali dell'auto-organizzazione e dell'evoluzione. Grazie alle tecnologie informatiche parametriche e cibernetiche l'architettura sembra essere in grado di animarsi, di diventare un sistema interattivo capace di adattarsi alle mutevoli condizioni dell'ambiente circostante. Come cyborg, esseri ibridi tra macchina e organismo, gli edifici sembrano poter diventare sistemi aperti e in divenire, ibridi tra natura e artificio: non più oggetti statici, chiusi, autonomi, ma sistemi di relazioni, entità reattive in grado di stabilire nuove alleanze tra uomo e natura.

¹ Il cambiamento che stiamo sperimentando ebbe inizio quasi duecento anni fa. quando l'avvento di una geometria non euclidea portò a fondamentali ripensamenti sul significato dello spazio-tempo, della materia e dell'energia, dell'informazione e del rumore. Vennero introdotte delle idee alle quali l'architettura non poteva più dare forma. Si generò di conseguenza una rottura che portò a una crescente marginalizzazione dell'architettura. Chiamiamo il mondo newtoniano ed euclideo Mondo A, chiamiamo Mondo B il mondo post-euclideo che lo ha rimpiazzato e che si estende all'oggi, definiamo Mondo C il mondo elettronico e telematico che stiamo creando. Mentre la cultura globale si sta rapidamente spostando verso il Mondo C gli architetti iniziano finalmente a considerare il Mondo B con un enorme salto in avanti, comunque insufficiente a portarli al passo con i tempi.

M. Novak, "Babele 2000", 2007, http://www.trax.it/marcos_novak.htm

² G. Nicolis, I Prigogine, *La complessità. Esplorazioni dei nuovi campi della scienza*, Einaudi, Torino, 1991

³ C. Emmeche, *Il giardino nella macchina. La nuova scienza della vita artificiale*, trad. it. S. Frediani, Bollati Boringhieri, Torino 1996

Metodi computazionali di esplorazione e generazione della forma, analoghi a quelli che governano sia la vita biologica che la materia inorganica, introducono nel processo progettuale possibilità di autogenerazione del modello in base alla variazione dei dati immessi dal progettista, in alcuni casi, definiscono persino possibilità di autorganizzazione e autoaccrescimento, per cui, attraverso principi di retroazione, il modello si autoalimenta in un'evoluzione in cui il progetto definitivo rappresenta solo un'istantanea, ovvero un fermo-immagine di un flusso in divenire.

I metodi di progettazione che usano software di modellazione parametrica permettono al progettista di lavorare non sulla forma finita dell'architettura (fenotipo)⁴, bensì sul codice che la genera (genotipo)⁵, in questa accezione il lavoro del progettista non è più assimilabile al lavoro di uno scultore che modella la materia per ottenere un prodotto finito ma è più simile a quello di un ingegnere genetico che lavora sui codici contenuti nelle sequenze di Dna per ottenere delle specie organiche viventi e specifiche.



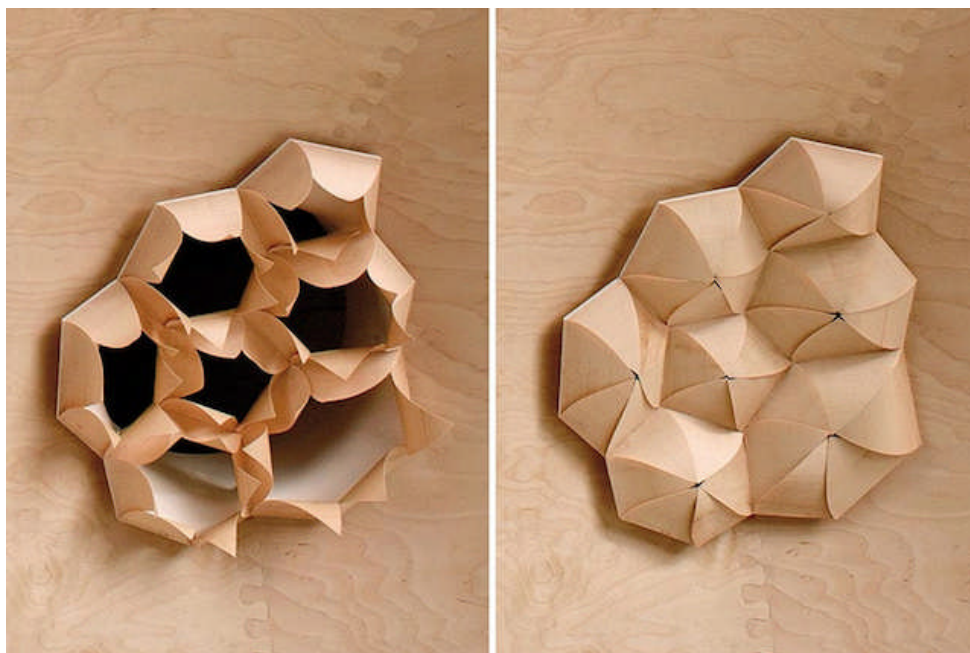
*HygroScope – Meteorosensitive Morphology” dei tedeschi Achim Menges e Steffen Reichert.
“HygroScope*

Le murature degli edifici tendono a diventare sempre più "soglia" che barriera, con la funzione non solo di "chiudere" e "contenere" ma anche di "aprire" ed "estendere", l'involucro diventa leggero, flessibile, capace di reagire al variare delle situazioni esterne,

⁴ La genetica è quel particolare ramo delle scienze biologiche che studia la struttura chimica delle molecole di Dna (acido desossiribonucleico) presenti in tutti gli organismi viventi, al fine di individuare le caratteristiche degli individui. Le sequenze di Dna, chiamate geni, sono le caratteristiche ereditarie fondamentali di ogni essere vivente. I geni sono i codici che indirizzano le caratteristiche sia fisiche che comportamentali degli organismi organici. La scienza genetica differenzia il genotipo dal fenotipo. Il genotipo è, in una certa misura, il codice composto dall'eredità genetica. Il fenotipo è invece la manifestazione fisica dell'organismo, in cui le istruzioni portate dal genotipo possono o no trovare una loro espressione. Il fenotipo è quindi in parte determinato dal genotipo da cui è codificato e in parte definito dall'ambiente circostante l'organismo vivente a cui appartiene.

⁵ Ibidem

funziona come una pelle, un sistema nervoso che sta prendendo il sopravvento sull'ossatura, sulla muscolatura. Emblematica in questo senso è l'installazione "HygroScope – Meteorosensitive Morphology" dei tedeschi Achim Menges e Steffen Reichert. "HygroScope – Meteorosensitive Morphology" è un'installazione in cui si riuniscono arte, architettura, ingegneria e biometria. Si tratta di un sistema autoregolante che reagisce all'umidità relativa dell'ambiente in cui si trova. La struttura imita la reazione di sistemi biologici in relazione ai cambiamenti climatici che si verificano all'interno della teca in cui è collocata l'installazione: il materiale cambia forma sfruttando le caratteristiche igroscopiche del legno.



Questa particolare "Pelle" reagisce alle sollecitazioni atmosferiche aprendosi e chiudendosi

In questo contesto, la figura dell'architetto francese Francois Roche e del suo gruppo di ricerca New Territories è una delle personalità centrali, con la più lunga militanza, teorica e progettuale.

"Roche porta avanti un'attenzione verso architetture sistemiche, attive nell'ambiente non solo perché ne prendono energia, ma anche perché funzionano in vario modo come elementi di filtro e di purificazione. La particolarità della sua ricerca consiste nell'essere radicata su una specificità di sviluppo di natura digitale e informatica e non semplicemente tecnologica ed ecologica. Roche lavora attivamente sui due fronti più importanti della ricerca contemporanea o se si vuole le due più grandi crisi che ci sono davanti. Da una parte come orientare la ricerca informatica verso aspetti non puramente epidermici, ma di sostanza, e dall'altra come avvicinarsi ad una architettura sempre più consapevole e sostenibile senza abbassare il livello della ricerca formale ed espressiva, anzi trovandone nuove ragioni. In pochissimi architetti di oggi le nuove e varie componenti di un edificio sono definite realmente in una logica sistemica come nel suo caso. Nella interpretazione più specificatamente formale delle ricerche sul tema del paesaggio ad esempio, molti architetti hanno lavorato per anni su verbi-progetti come intrecciare, sovrapporre, tessere, incanalare. In questi casi l'architettura rimane ancora una "rappresentazione" di azioni morfologiche, anche se di origine naturale o vegetale. Ma per il filone di ricerca di Roche i verbi sono veri e proprio verbi organici: respirare, sudare, traspirare, digerire. Questa diversa partenza determina un esito importante. Gli edifici tendono a essere

*tendenzialmente esseri viventi. trasformando il loro stato in un ibrido che combina l'essenza vegetale e quella materiale.*⁶

Nel 2002, Francois Roche elabora il progetto di un museo di arte contemporanea a Bangkok, il *Dustyrelief*, facendo leva su una delle informazioni più negative della città: il suo alto grado di inquinamento. Prima ancora del programma, è valutata l'atmosfera della città, densa di pulviscolo e CO2 al punto tale che la presenza negativa di questi elementi particellari sospesi scatena l'idea progettuale. Il museo composto da una serie di volumi variamente inclinati e strategicamente estrusi verso l'alto, viene rivestito da una maglia che crea un involucro dalla topologia ricca di concavità. Questa è in realtà una rete in alluminio, dotata di un sistema elettrostatico: una volta azionato, tale sistema è in grado di sfruttare il noto effetto, per catturare il pulviscolo sospeso nell'atmosfera. L'edificio quindi finisce per manifestare la sua presenza agendo come una gigantesca calamita, capace di attrarre una densa *coltivazione di polveri*, le quali sono in grado, una volta accumulate sulla maglia, di condizionare anche l'interno dell'edificio agendo come un filtro di gradazione della luce. La lettura dell'informazione relativa alla natura dei materiali particellari quale potenziale già presente nel luogo, permette di istituire un rapporto significativo con il contesto: dall'entropia di una miscela in sospensione (condizione di disordine), l'edificio agisce come ordinatore nel contesto, caricandosi di energia, catturando le polveri, e costruendo così un nuovo livello di informazione che appare nell'ambiente urbano. E' di certo un'immagine della complessità quella che Francois Roche propone in questo progetto, poiché dalla regola semplice dell'attrazione, è il numero enorme di componenti in gioco a far emergere la forma.



Un plastico del progetto di N.T. Dustyrelief,

⁶ A. Di Raimo, *Francois Roche Eresie macchiniche e architetture viventi di New -Territories.com*, Edilstampa, Roma 2014



L'immagine dell'edificio Dustyrelief coperto di polveri e una sezione dell'organismo

Un pensiero progettuale in grado di costituire un'architettura dal pulviscolo disperso nell'atmosfera urbana, deve certo moltissimo ad una ricerca articolata nella quale Francois Roche e N.T. sembrano ritenere l'informazione un nuovo linguaggio della scienza (Von Baeyer 2005), mezzo di correlazione fra energia e materia in architettura. Esiti che ora appaiono quasi scontati, sono già stati affrontati da N.T. nel lontano 2001. Si pensi al celebre (Un)plug, edificio prototipo, commissionato allo studio dalla Électricité de France (EDF), con l'intento di sviluppare soluzioni architettoniche per l'approvvigionamento di energia da fonti rinnovabili. Il programma è relativamente semplice, si tratta infatti, di un edificio per uffici. Roche capisce che deve servirsi di una logica sistemica, considerando il rivestimento più esterno dell'edificio come luogo di scambio fra energia e informazione. Adotta quindi la metafora della pelle, assoggettandola ad uno sguardo radicale e immaginandola come sovraesposta, bruciata dal sole e screziata da mutazioni cancerose e degenerative (Roche 2001)⁷.

Questa metafora che introduce uno stato patologico, serve in realtà a costruire due stratagemmi che ottimizzano l'approvvigionamento di energia. Il primo riguarda il rivestimento della pelle con un layer *capelluto*, composto da una moltitudine di tubi solari sottovuoto in grado di raccogliere il calore dall'energia solare; il secondo riguarda la comparsa di *escrescenze* sulla superficie, che aumentano la possibilità di generare energia in quanto rivestite di pannelli fotovoltaici flessibili, in silicone. Già in questo progetto quindi, si trova la convinzione che comportamenti virtuosi dell'architettura possano essere possibili a patto di concepirla come composta di elementi in numero molto grande, interagenti fra loro e con l'ambiente, e utilizzando la potenza computazionale per costruire un modello in grado di avvicinare l'edificio ad un vero sistema interagente. Nel caso di (un)plug comunque ci si spinge oltre: l'edificio che diventa autonomo può addirittura scollegarsi dalla rete urbana. Il sistema si chiude energeticamente e a questa chiusura sembra corrispondere l'apparizione di un'identità inquieta, quella di un'architettura che guarda sempre con più interesse all'*organizzazione* propria dei sistemi viventi.

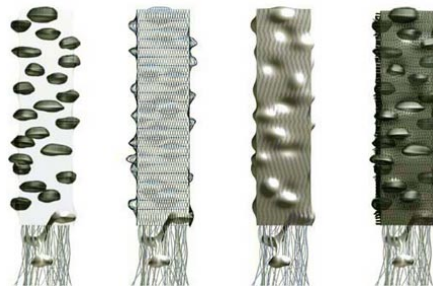
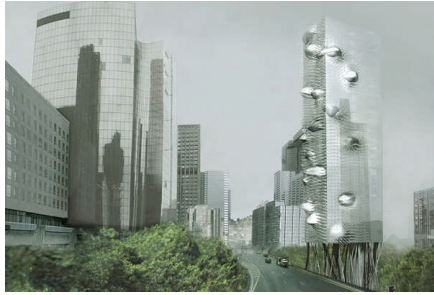
Le visioni di New Territories sembrano visioni utopiche, ma in realtà con gli impressionanti sviluppi tecnologici degli ultimi anni e con l'arrivo su scala commerciale delle nano tecnologie, queste ipotesi troveranno sempre più spazio.

Alcune scuole di avanguardia nel mondo, oltre a gruppi di ricerca, iniziano anche ad ospitare corsi che cominciano a ripensare il modo di insegnare l'architettura sulla base di questi principi nuovi. Anche Francois Roche con la sua opera consegna alle generazioni future di architetti soluzioni/visioni radicali che giocano un ruolo decisivo nella sintesi tra necessità, funzione e energia, di cui solo nel regno della natura si nascondono i segreti.

In definitiva un approccio "ecosistemico" di architettura non può non avere luogo oggi, l'architettura deve appartenere contemporaneamente alla *terra* (cioè alla materia), al *cloud*

⁷ Antonino Di Raimo, *Francois Roche Eresie macchiniche e architetture viventi di New Territories.com*, EdilStampa, Roma 2014

(cioè all'informatica) e al *body*, (cioè al corpo vivente), tale interconnessione è la crisi e la sfida che nei progetti di Francois Roche si pone in tutta evidenza.



L'immagini del progetto (Un)plug da New -Territories.com

INELUTTABILITA' DELLA TECNICA

Antonio Mollo

La betulla non oltrepassa mai la sua possibilità. Il popolo delle api abita dentro all'ambito della sua possibilità. Solo la volontà, che si organizza con la tecnica in ogni direzione, fa violenza alla terra e la trascina nell'esaurizione, nell'usura e nelle trasformazioni dell'artificiale. Essa obbliga la terra ad andare oltre il cerchio della possibilità che questa ha naturalmente sviluppato, verso ciò che non è più il suo possibile, e quindi è l'impossibile.

Martin Heidegger, *Oltrepassamento della metafisica*, in *Saggi discorsi*, Mursia, Milano, 1980, p. 64

L'essere umano è, come ogni altra forma di vita (*zoe-bios*), in relazione continua con il proprio ambiente (*ethos-oikos*) ma ha potuto assumere il proprio posto nel mondo principalmente grazie alla *cultura*, attraverso cui egli ha dato ordine, con le sue conoscenze e le sue istituzioni, allo stato della natura nonché al proprio senso dell'essere.

Il rapporto tra la vita animale che pure appartiene all'uomo, *zoe*, e l'ambiente, è stato regolato per noi occidentali da due visioni del mondo: quella *greca* e quella *giudaico-cristiana*, la quale pure assumerà la greicità nella evoluzione latina, rimanendo, per entrambe, la natura estranea al proprio (*ethos*) dell'uomo, alla sfera etica, il cui ambito, già di origine, escludeva il mondo naturale, essendo limitato alla regolazione dei rapporti umani, senza alcuna estensione agli altri enti¹. *"I Greci concepivano la natura come quell'ordine immutabile che nessuna azione umana poteva violare,(...) avendo in sé la sua norma, vincolata dal sigillo della necessità (anàanke), la natura era pensata come quell'orizzonte inoltrepassabile, quel limite insuperabile a cui l'azione umana doveva piegarsi come alla suprema legge. L'impossibilità di dominare la natura iscrive sia il fare tecnico, sia l'agire politico nell'ordine immutabile della natura, che l'uomo non può dominare, ma solo svelare. Nasce da qui la concezione greca della verità come svelamento (a-létheia) della natura (physis), dalla cui contemplazione (theoria) nascono le conoscenze che regolano l'agire e il fare umano. Il primato della teoria sulla prassi deriva proprio dalla consapevolezza che non si dà corretta azione tecnica o etica se non riconoscendo le leggi immutabili che presiedono la regolarità dei movimenti della natura che l'azione umana non può modificare, non tanto per la modestia delle disponibilità tecniche, quanto perché se la natura è pensata come immutabile, per ciò stesso non è assoggettabile.*

All'interno di questa concezione saranno l'etica e la tecnica a scrutare l'ordine della natura per reperire le regole del «retto agire» e del «retto fare». Per questo la natura non rientra nelle responsabilità etiche dell'uomo, perché l'uomo non è misura, ma è misurato dall'ordine cosmico cui si esprime quel Lògos a cui le leggi degli uomini dovranno ispirarsi"². In proposito Platone manifesta chiaramente come l'uomo sia soggetto alla natura stessa: *"Anche quel piccolo frammento che tu rappresenti, o uomo meschino, ha sempre il suo intimo rapporto con il cosmo e un orientamento ad esso, anche se non sembra che tu ti accorga che ogni vita sorge per il Tutto e per la felice condizione dell'universa armonia. Non per te infatti questa vita si svolge, ma tu piuttosto vieni generato per la vita cosmica"*³.

¹ U. Galimberti, *Psiche e techne. L'Uomo nell'età della tecnica*, Feltrinelli 1999, capitolo 3 e 3.1

² A. d'Atri, *Vita e artificio. La filosofia di fronte a natura e tecnica*, Bur, Milano 2008, si veda il saggio introduttivo di Umberto Galimberti, p. 2

³ Platone, *Leggi*, Libro X, 903c.

La concezione giudaico-cristiana interpreta a sua volta la natura come creata, al pari della vita umana, da Dio ancora estranea quindi all'uomo, cui però essa viene consegnata: "*Poi Iddio disse: Facciamo l'uomo a nostra immagine, secondo la nostra somiglianza: domini sopra i pesci del mare e su gli uccelli del cielo, su gli animali domestici, su tutte le fiere della terra e sopra tutti i rettili che strisciano sopra la superficie*"⁴ In questo modo la natura non è più espressione dell'ordine immutabile della *necessità*, determinato da Dio, ma anche possibile dominio di una *volontà*, e il suo significato non è più *cosmologico*, ma *antropoteologico*, nel senso che, soggiacendo all'ordine divino, essa è offerta al possibile dominio dell'uomo fatto a immagine e somiglianza di Dio. Questa visione del mondo comporta che l'indagine sulla natura non ha più in vista la conoscenza delle sue leggi immutabili, cui si rivolgeva la *theoria* greca, quanto una intenzione progettuale che la assoggetti al servizio dell'uomo sì che, secondo il programma baconiano, *scientia est potentia*,⁵ il conoscere è in se stesso dominio. All'interno di questi diversi *sguardi sul reale* di queste diverse *visioni del mondo*, la questione antropologica per eccellenza, è proprio quella della *tecnica*, si direbbe manifestazione della compensazione di una carenza biologica dell'uomo ed espressione della sua volontà di *controllo-dominio* degli eventi naturali. Intesa nella sua prima accezione, la *tekhnê* è qualcosa di insito nella stessa essenza dell'uomo in quanto nasce dallo stesso istinto di sopravvivenza che ha portato l'essere umano a superare le imperfezioni organiche, producendo un mondo culturale adeguato alle proprie esigenze. Di qui la seconda accezione: se gli artifici tecnologici sono stati uno dei più importanti fattori culturali a consentire l'uomo di compensare le proprie deficienze biologiche di *animale incompiuto* adattandosi a tutti gli ambienti, ciò è stato possibile solo grazie alla loro capacità di sostituire, potenziare ed alleggerire il lavoro dell'organismo tramite utensili e congegni, capaci di mediare il rapporto tra uomo e mondo esteriore sino a determinare il controllo degli stessi eventi naturali.

Parallelamente al crescere della potenza della tecnica il lavoro culturale che ne allestiva le strumentazioni stabiliva anche i loro fini. Ciò già nelle civiltà delle origini caratterizzate da una cultura magica in cui la *tekhnê* era percepita come un *medium* per la relazione vitale con la natura, e principalmente nella civiltà occidentale moderna la cui cultura scientifica, propositrice dei mezzi tecnici, sebbene antropocentrica, rivolta cioè a controllare i singoli fenomeni naturali, ma soprattutto a *dominare la natura* stessa svelandone i segreti nascosti delle sue forme e dei suoi principi, tentava anche di segnarne i limiti d'uso, intendendoli anche quale *pericolo* per l'umanità. E anzi, per Heidegger/Holderlin "l'estremo pericolo" della tecnica poteva tradursi in una "salvezza" per l'uomo, il quale, riconoscendo il proprio essere mero "fondo" rispetto al carattere "impositivo" delle nuove strumentazioni, avrebbe altresì attenuato la propria volontà di potenza in relazioni più armoniche con gli altri enti. Oggi però l'idea che le nuove scoperte, e i nuovi mezzi che derivano, possano condurre ad una catastrofe del pianeta, induce a formulare ipotesi di ritorno alla natura, oltre lo stesso ecologismo e l'applicazione di misure sostenibili.

"Nella cultura del nostro tempo riemerge con forza il tema della condanna dell'impresa umana di controllo della natura come impresa empia. Attraverso quella condanna si apre spazio all'esaltazione del primitivo, all'idea di una natura in sé benefica, all'idea di una civiltà malefica in quanto antinatura, all'idea che il remoto passato della storia sia stato

⁴ Genesi, 1,26

⁵ F Bacone, *Instauratio Magna, Pars secunda: Novum Organum* (1620); tr. it. *La grande instaurazione*, Parte seconda: *Nuovo organo*, Milano, Rizzoli 1998, p. 78: «*Scientia et potentia humana in idem coincidunt, quia ignoratio causae destituit effectum. Natura non nisiparendo vincitur, et quod in contemplatione instar causae est, id in operatione instar regulae est*» (traduzione italiana nella «Sezione Antologica», p. 300).

popolato dai selvaggi innocenti di Rousseau, invece che dai bestioni “tutto stupore e ferocia” di Vico. Si esprime da più parti una sorta di nostalgia per l'ipotetica vita felice di uomini che nella realtà vivono molto duramente, soffrono molto, muoiono molto giovani e vedono morire molti dei loro figli.

Alle origini della storia umana, come scriveva Hobbes, “domina un continuo timore e il pericolo di una morte violenta e la vita dell'uomo è solitaria, povera, lurida, brutale e corta”. I miti del primitivismo non tengono conto delle sofferenze che costa la lotta per la sopravvivenza in una natura ostile, non tengono conto che anche in comunità di tipo agricolo, che si sono volontariamente isolate dalla civiltà in nome di un rifiuto della medesima, possono avvenire, come di recente è avvenuto, spaventose tragedie e manifestarsi forme terribili di autodistruzione. L'idea che l'uomo possa reimmergersi nella Natura, come regredendo nel grembo di una madre benefica, possa rinunciare al controllo dell'ambiente, recuperando una perduta innocenza, è un'antica e ben radicata illusione. Ma l'idea che l'uomo, spinto dai suoi rimorsi, possa cancellare sé stesso dalla natura è anche un'idea assurda e pericolosa. L'esistenza di un rapporto antagonistico con la natura non è una malvagia invenzione umana, ma la condizione dell'esistenza stessa di ogni specie vivente. Ogni individuo fa il suo ingresso nella natura come un essere debole e indifeso e questo vale per l'uomo (che, come tutti sanno, ha un'infanzia assai più lunga di quella degli altri animali) più che per qualunque altra specie animale.”⁶

E invece, così come è avvenuto nell'intero corso della storia umana, il rapporto con la natura non può non essere mediato dalla tecnica, e la stessa salvaguardia della natura non può avvenire se non ricorrendo all'assistenza tecnica: “restiamo sempre prigionieri della tecnica e incatenati ad essa sia che la accettiamo con entusiasmo, sia che la neghiamo con veemenza”⁷, anche se la tecnica diventa sempre più un orizzonte totalizzante del tutto lontano dalla natura e forse lontano dallo stesso linguaggio che la tradizione ci ha consegnato.

Viaggiamo nelle singolari forme microscopiche e macroscopiche della natura, svelandone e violandone il segreto ed i principi nascosti nel suo DNA dei suoi processi di crescita e di rigenerazione delle sue forme, che sempre più influenzano discipline come l'architettura.

Salti di scala e forzature della forma, con l'ausilio del calcolo informatico generano edifici ibridi, innesti di una natura/archi/tecnologica aliena alle forme della nostra memoria, ed ai tessuti storici delle nostre città in un preteso mimetismo rispetto al paesaggio.

E' la “trans architettura”, teorizzata lungo la linea di un malinteso Deleuze, da Gregg Lynn, secondo cui i nostri edifici dovrebbero approssimarsi a qualcosa di vivo, simili a un animale, o a una materia organica.

Le forme ed i processi di forma che la natura produce non si conservano in eterno, ma, al contrario, a fronte di quelle che periscono altre ne nascono, sicchè la natura non solo si riproduce nel tempo, ma nel tempo si innova, si differenzia e si costruisce. Alla luce di queste considerazioni, risulta evidente che la natura in realtà coincide con la storia delle sue trasformazioni e in questo senso essa fabbrica illimitatamente se stessa. La natura altro non è che il laboratorio di se stessa che con quattro miliardi di anni di esperienza secondo i transarchitetti vale la pena di capire ed imitandone i modi, alla luce delle nuove conoscenze scientifiche e dei nuovi progressi della tecnica ed in nome di una sempre maggiore efficienza e funzionalità degli edifici. Il grande tema della sfida energetica per il futuro sviluppo dell'umanità, non può ignorare l'osservazione e la conoscenza delle strategie degli organismi

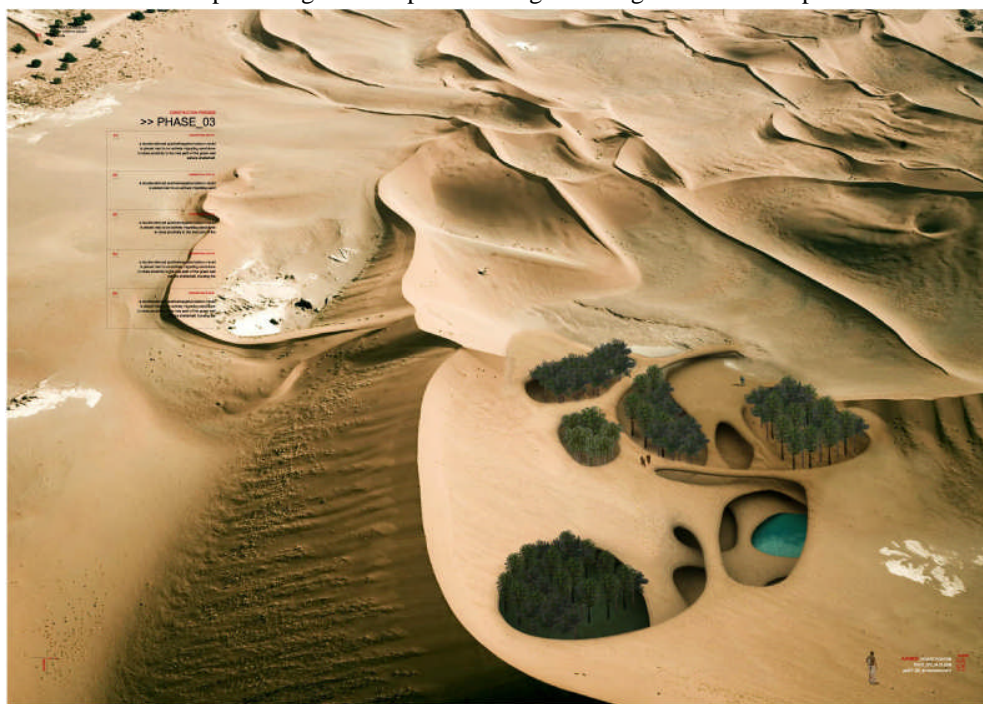
⁶ P. Rossi, *Nuova civiltà delle macchine*, Rai Eri, Milano, 2001, p.19-20

⁷ M. Heidegger, *Oltrepassamento della metafisica*, in *Saggi e discorsi*, Mursia, Milano, 1980

naturali in quanto intenti a consumare la quantità minima di energia possibile per le proprie attività, al fine di garantire maggiori prestazioni per la perpetuazione della specie.

L'architettura quindi dovrebbe, a seguire tale linea, rompere il legame con le influenze derivanti dalla sua storia, non prendere più come riferimento, oltre che i trattatisti o palladio anche i dettati modernisti, per aprirsi ai sistemi costruttivi organici, lasciandosi contaminare da altri settori, come la biologia perché possa svilupparsi e ramificarsi così come un organismo naturale. Non è più solo la forma ad interessarci quanto le morfogenesi mutanti, che si adattano, e cambiano in una metamorfosi di crescita tendente sempre più all'organico, al vivo, per architetture ambiziose che regolano l'energia senza finire nella retorica della sostenibilità, dei pannelli solari e delle turbine eoliche, ripensando le premesse del concetto di energia intesa, in un rinnovato rapporto con lo spazio, con la forma, quale movente e prodotto di processi di nascita e di crescita, al modo della *natura*.

Si studia in tal senso ogni forma di vita e , particolarmente, quella più elementare, quella dei batteri come è in un progetto di Magnus Larsson nel deserto del Sahara che, al confine fra biologia, bioedilizia e architettura propone un muro-duna di seimila chilometri il quale rilasci un batterio, il *Bacillus pasteurii*, provvisto della capacità di trasformare la sabbia in arenaria, creando in tal modo ambienti con oasi d'acqua e vegetazione, da utilizzare per rendere il territorio più accogliente impedendo le grandi migrazioni verso i paesi ricchi.



Dune Project di Magnus Larsson

In termini analoghi lo studio americano Howeler Yoon Architecture propone una struttura mutante da inserire in un vuoto urbano generato da una fabbrica in disuso: la costruzione è composta da microcapsule/bacelli abitabili e riconfigurabili dove coltivare delle microalghe per la produzione di biocombustibile; l'edificio cambia la sua configurazione iniziale grazie a dei bracci meccanici crescendo in verticale ed orizzontale, un *organismo* dinamico, *vivo*, che ha poco a che fare con l'armonia congelata dei passati prospetti in pietra.



Eco Pod di Howeler Yoon Architecture

Il carattere liquido, metamorfico e instabile della società, così ben descritto da Zigmunt Baumann nella *Vita liquida*⁸, si materializza nell'architettura, *transformata* e *transmutata* nella svanita opposizione di fisico e virtuale generando alternative agli angusti confini della disciplina delle costruzioni. I calcoli informatici, secondo l'analisi di Karl Chou, ci condurranno alla conoscenza di tutte le componibilità delle cellule e, quindi, dei dispositivi biologici e trasformativi dei minerali, che potranno essere utilizzati nel progetto per determinare una architettura viva così come gli enti di natura. Di qui l'orientarsi attuale dei linguaggi architettonici verso lo sposalizio tra mondo informatico e mondo biologico, portando gli architetti più innovativi ad ampliare la gamma di possibilità altrimenti inaccessibili.

Opere sperimentali al confine tra finzione e realtà, diventano interattive e cibernetiche come quelle dell'architetto olandese Lars Spuybroek, alla guida del gruppo Nox. La D-Tower per esempio è un'opera pubblica per la città di Doetinchem, costruita nel 2003 e consistente in tre parti strettamente correlate fra loro: torre-scultura interattiva, questionario e website; è un ibrido, un miscuglio di media differenti, dove l'architettura è parte di un più grande sistema interattivo di relazioni.

La forma è curiosa, indeterminata, vaga, sembra quasi *organica*: ricorda un insetto, ma con dettagli che spaziano dallo stile delle volte gotiche agli studi per la Sagrada Familia di Gaudí, in cui si combinano geometrie standard e non. E' una struttura luminescente alta 12 metri, il materiale è un laminato di fibra di vetro, sorretto da una struttura di acciaio tubolare con dei Led che illuminano dall'interno l'opera.

Il colore della torre è dato da un computer che processa le risposte date in un questionario di 300 domande, a cui rispondono ottanta abitanti selezionati; il questionario riguarda quattro emozioni quotidiane correlate con altrettanti colori: odio/verde, amore/rosso, felicità/blu, paura/giallo. Il questionario, scritto dall'artista olandese Serafijn, che ha collaborato con NOX, pone domande che evolvono nel corso dell'anno: cominciano amichevolmente su temi generali per diventare più dettagliate e inquisitorie verso dicembre.

Ogni sera la torre prende il colore dell'emozione principale del giorno traslando il sondaggio virtuale in un messaggio urbano. Un oggetto urbano mostra così i sentimenti nascosti della città attraverso una rappresentazione fisica di dati e ne amplifica gli umori.

Tuttavia la realizzazione dei Nox resta ancora solo un'installazione urbana lontana dalla complessità di un'architettura vera e propria; così come le opere citate di Magnus Larsson e dello studio Howeler+Yoon restano ancora solo meri progetti, o di Ben van Berkel, dell' Un studio, di Delugan, Eva Castro, i quali conducono attraverso il computer, le sue infinite componibilità formali, alle più estreme conseguenze, alla totale insensatezza dei segni architettonici i quali non identificano più alcun abitare funzionalmente determinato, quanto solo spazi di attesa del nulla.

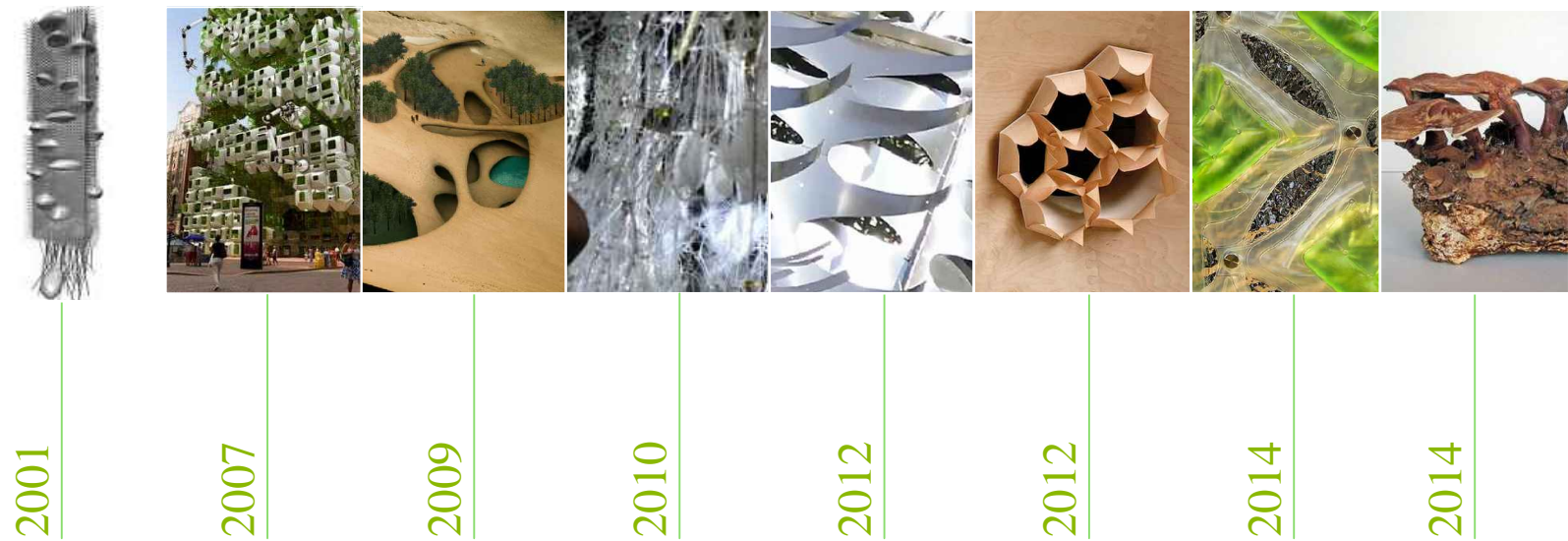
Pur non volendo aderire alla ipotesi di un nuovo "realismo", proposto anche per l'architettura, se le attuali avventure dei trans-post-decostruzionisti sembrano mosse dalla volontà di determinare un universo totalmente astratto, virtuale, come è nella recente filmografia (v. il film "Trascendenza"), vale per loro quanto sostiene Ferraris circa le affascinanti immagini che ci vengono proposte, e la miriade di *interpretazioni* che inducono e che ci consegnano ad un "*regime di populismo mediatico, nel quale purchè se ne abbia il potere si può pretendere di far credere qualsiasi cosa*"⁹;



D Tower di Nox

⁹ Maurizio Ferraris , Gianni Vattimo, *L'addio al pensiero debole che divide i filosofi, Dialogo tra Maurizio Ferraris e Gianni Vattimo*, " La Repubblica" , 19 agosto 2011

LA FORMA VIVA: la sequenza cronologica (15 anni)



Rapporto tra la forma dell'architettura con i suoi componenti edilizi ed il mutamento tipico degli organismi naturali



Strategia/tema compositivo traducibile universalmente





1

Progettazione: Magnus Larsson
Ubicazione: Sahara
Anno di progettazione: 2009
Cliente: Concorso Holcim Awards
Tipologia del progetto: Progetto del paesaggio
Programma funzionale: Rifugi e oasi nel deserto

2009 Sohodo, Africa

Dune Project
Sperimentazione: 2009

Le ragioni del progetto :

"Una enorme stampante 3D fatta di batteri ..."

- Geoff Manaugh / BLDGBLOG

La proposta di progetto presentata ad una Conferenza delle Nazioni Unite, è la costruzione di un muro lungo 6.000 km che attraversa tutto il continente africano (raggiungendo più o meno le dimensioni della Grande Muraglia Cinese) realizzato da parti invisibili o quasi, batteri e granelli di sabbia.

Il progetto rappresenta una risposta architettonica alla minaccia della desertificazione che minaccia 24 paesi africani attraversati dal deserto del Sahara, dalla Mauritania a ovest fino al Gibuti a est.

La sabbia è un materiale magico con bellissime contraddizioni: è semplice e complesso, pacifico e violento: è sempre lo stesso, ma mai uguale, eternamente affascinante. Un miliardo di granelli di sabbia vengono creati nel mondo ogni secondo grazie ad un processo ciclico: man mano che le montagne e le rocce muoiono si formano granelli di sabbia. Alcuni di quei granelli possono solidificarsi naturalmente e diventare arenaria e mentre l'arenaria si consuma, nuovi granelli vengono liberati, altri granelli possono accumularsi in numero massiccio, e formare una duna.

Nel 1987 a Sokoto nel nord della Nigeria, si è dovuto spostare un intero villaggio perché una duna lo stava inghiottendo, le dune infatti si muovono verso sud con una velocità di 600 metri all'anno, questo vuol dire che il Sahara si mangia quasi un metro di terra coltivabile al giorno, spingendo fisicamente le persone via dalle loro abitazioni e provocando una migrazione forzata dovuta alla desertificazione.

Dunque se volete impedire ad una duna di sabbia di muoversi dovete fare in modo di impedire ai granelli di sabbia di rotolare oltre la cresta della duna e il modo più efficiente per farlo, è usare qualcosa che catturi la sabbia come gli alberi e i cactus ma uno dei problemi legati al piantare alberi è che le persone in queste regioni sono così povere che li abbattano per fare la legna.

Adesso c'è un'alternativa al semplice piantare gli alberi e sperare che non vengano abbattuti, questo muro di arenaria che propongo in sostanza fa tre azioni, aggiunge ruvidità alla superficie della duna, legando i granelli tra loro, fornisce una struttura di supporto fisico agli alberi, e crea spazi abitabili all'interno delle dune.

Se della Gente vive all'interno della barriera verde può aiutare la crescita degli alberi, proteggerli da altri uomini e da alcune forze della natura, all'interno delle dune troviamo ombra, riparo, possiamo inoltre raccogliere l'acqua condensata, e cominciare a rinverdire il deserto dal suo interno.

Le dune di sabbia sono una sorta di edifici prefabbricati tutto quello che dobbiamo fare è solidificare le parti che ci interessano ed estrarre la sabbia in eccesso, possiamo scavare a mano, o addirittura lasciare che il vento scavi per noi, in pratica, il vento porta la sabbia sul posto e porta lontano dalla struttura quella in eccesso.



2



3



4



5

1-L'iniziativa del grande muro verde ai margini del Sahara

2-Un'immagine del progetto con le oasi e i rifugi interni

3-4-5 Le fasi del progetto di solidificazione della sabbia e la piantumazione degli alberi



6

Tecnologia e materiali:

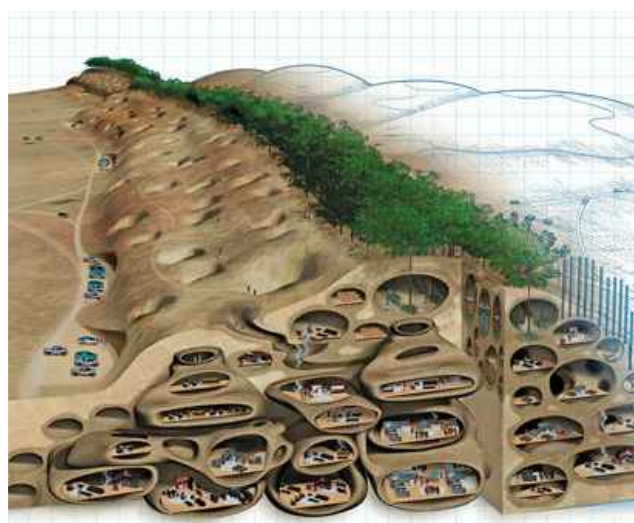
I granelli di sabbia verranno incollati insieme attraverso dei micro organismi piccolissimi, i *Bacillus Pasteurii*, che non sono altro che batteri che si trovano comunemente nelle paludi e nelle zone umide. Questi batteri non fanno altro che prendere la sabbia e legarla insieme trasformandola in arenaria, attraverso un processo che dura 24 ore. Tutto l'intervento costerebbe pochissimo, infatti se solo pensiamo che per un metro cubo di cemento si spendono circa 90 dollari, per comprare invece i batteri che servono per solidificare un metro cubo di sabbia avremo un costo iniziale di 60 dollari, per creare le dune poi si possono utilizzare dei pali ad iniezione spingendoli verso il basso e creando la superficie batterica iniziale con la possibilità di formare tutte le forme immaginabili.

6-7-Immagini dall'interno delle dune con una scena di vita al riparo dagli aggressivi agenti atmosferici

8-9 Sezioni dell'intervento in una fase matura, dove si possono notare le potenzialità insediative di umani e di vegetazione



7



8



9



10

Efficienza e comportamento della forma:

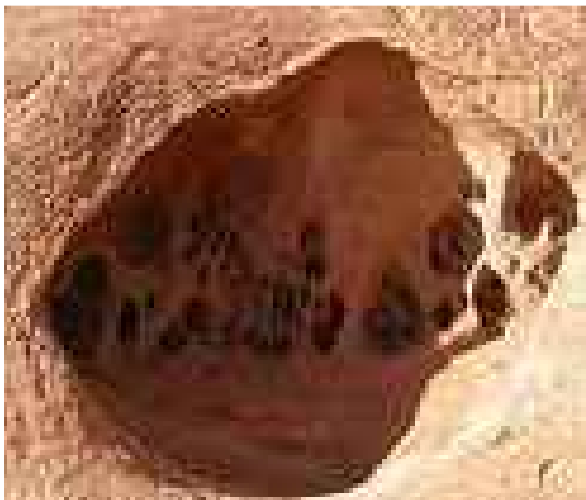
Per le forme da realizzare l'architetto Magnus Larsson si ispira alla forma dei tafoni, strutture rocciose cavernose che se ingrandite offrono una buona qualità spaziale per la ventilazione ed il comfort termico. È giusto ricordare anche che i batteri smetterebbero di vivere appena smettiamo di nutrirli fermando il processo di solidificazione al nostro volere.

10- Magnus Larsson al laboratorio del Professore Jason DeJong dell'Associazione Americana di Microbiologia

11-12 Le strutture delle rocce a tafoni che hanno ispirato la forma delle dune di progetto

13- Una simulazione di micropali per l'iniezione di batteri

Il testi sono liberamente tradotti ed interpretati dall'intervista di Magnus Larsson rilasciata alla TED



11



12



13



1

Progettazione: Howeler Yoon Architecture
 Ubicazione: Boston
 Anno di progettazione: 2007
 Anno realizzazione: -
 Cliente: Progetto di ricerca
 Tipologia del progetto: Torre
 Programma funzionale: Centro ricerca, vertical farm, produzione biocarburante

2007 Boston, Usa

Vertical Farm

Progettazione: 2007

Le ragioni del progetto :

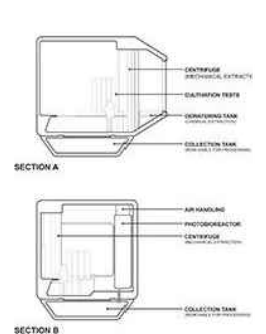
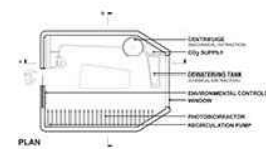
Nel 2007, il Filene's Basement, di Boston ha chiuso i suoi uffici. Con la crisi dell'economia, questo tipo situazioni sono ormai abbastanza frequenti nelle aree urbane. Dopo una fase di stallo, costata \$ 700.000.000, il progetto di riqualificazione ha lasciato un vuoto nel tessuto urbano consolidato della città. Lo studio Howeler Yoon Architecture, prendendo come modello di studio l'edificio della Filene, propone in modo provocatorio ma fattibile, un modo di riutilizzare i tanti scheletri urbani che popolano le città trasformandoli in vertical farm per la produzione di Bio-carburanti. L'EcoPod è un nuovo metodo per produrre energia alternativa, pulita e rinnovabile, che interviene sui vecchi edifici abbandonati. Nell'attesa di un eventuale recupero, questi edifici diventano dei veri e propri supporti verticali per bioreattori di micro-alghe pronti a produrre energia per la città. Ricoperti da capsule multiple prefabbricate, le costruzioni si trasformano da ruderi a laboratori produttivi ad alto impatto visivo. La produzione di bio-combustibili che si potrebbe ottenere, nel caso delle micro-alghe è pari a circa 30 volte di più per acro rispetto ai tradizionali bio-combustibili. In più, le micro alghe crescono su qualsiasi tipo di supporto, anche su superfici verticali. Tutta la struttura portante, inoltre, diventa supporto di bracci meccanici in grado di spostare agevolmente le capsule per spostare, grazie all'energia prodotta dallo stesso edificio. Il U.K.'s Institution of Mechanical Engineers ha recentemente pubblicato un rapporto in cui consigliava l'eco pod come contributor per mitigare il cambiamento climatico. Un interessante esempio di recupero urbano.



3

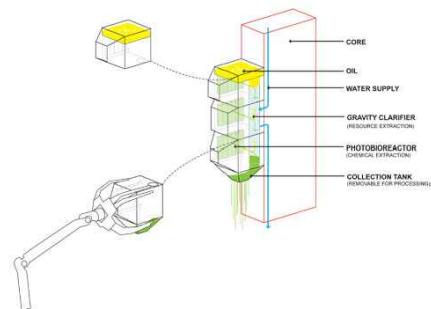


2



4

5



6

1-Il vuoto urbano lasciato dalla fabbrica dismessa

2-Lo scenario proposto con il montaggio dei moduli in verticale

3-Una vista del montaggio con i bracci robot

4-5-piante e sezioni dei laboratori per ricercatori

6-Un esempio dello schema di montaggio con l'adduzione dell'acqua e la struttura di ancoraggio



7



8



9



10

Efficienza e comportamento della forma:

I baccelli serviranno come fonti di bio-combustibile e come micro-incubatori per i programmi di ricerca e sviluppo flessibili. Come una struttura aperta e riconfigurabile, i vuoti tra baccelli formano una rete di parchi verticali pubblici e giardini botanici che ospitano specie vegetali. Oltre ad essere una fonte locale di energia rinnovabile, all' interno della capsula Eco-Pod gli scienziati possono testare specie e metodi di estrazione del carburante dalle alghe, comprese le nuove tecniche di utilizzo di illuminazione a bassa energia LED per la regolazione dei cicli di crescita delle alghe. Un'armatura con bracci robot in loco (alimentato dalle alghe bio-carburante) è stata progettata per riconfigurare i moduli e per ottimizzare le condizioni di crescita delle alghe e di accogliere condizioni spaziali in continua evoluzione. La proposta prevede l'immediato invio di una "ready gru", una struttura temporanea modulare per ospitare programmi sperimentali e di ricerca sulla base. Una volta che il finanziamento è a posto per la proposta architettonica originaria, i moduli possono essere facilmente smontati e ridistribuiti ai vari quartieri vicino a Boston, ed in altri siti vuoti. *"Ogni essere vivente è guidato dall' imperativo categorico" di avere forma e funzione al massimo dell'efficienza realizzabile in quel determinato momento e contesto. in realtà il complesso rapporto forma/funzione di quell'organismo non è limitato solo ad ottimizzare i caratteri interni della sua esistenza, ma ingloba anche relazioni esterne col suo intorno, perchè la forma scaturisce prevalentemente dalla continua, incessante, inesorabile interazione con l'ambiente"*

7,8,9,10-L'adattabilità della forma ottenuta nell' aggregazione/montaggio delle cellule

14-Uno scenario di trasporto delle cellule e dei bracci robot

11,12,13-L'adattabilità della forma ottenuta nell' aggregazione/montaggio delle cellule paragonata alla flessibilità della forma di un nido d'api che scaturisce essenzialmente all'interazione con un ambiente sempre diverso scelto per la costruzione del nido



11



13

12

1,-Fabrizio Tucci, *Tecnologia e Natura*, Alinea editore, Firenze 2000, p. 189-177



14

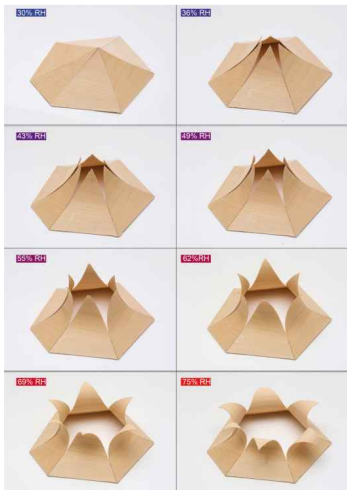
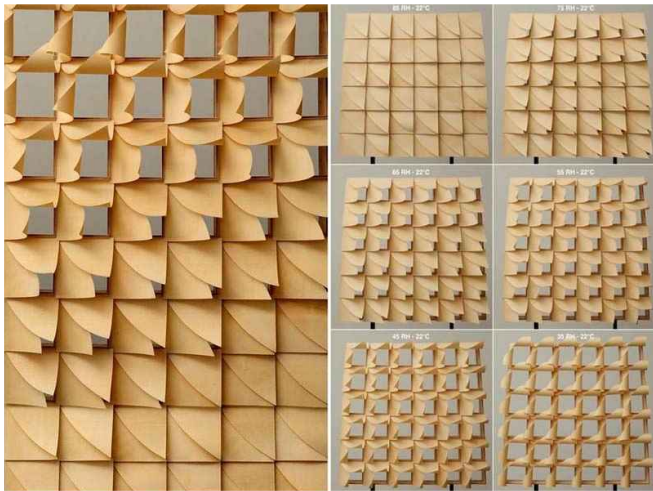
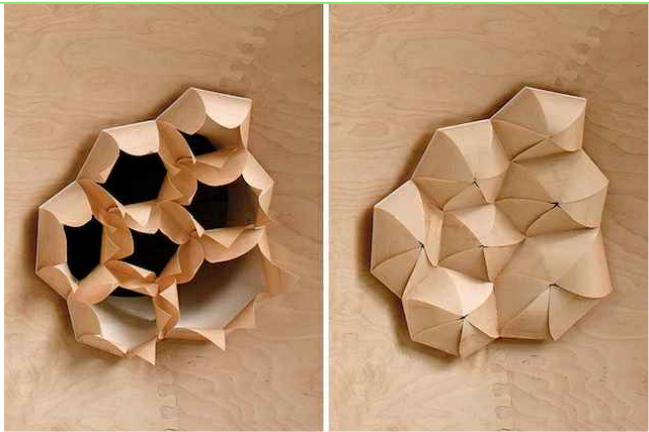
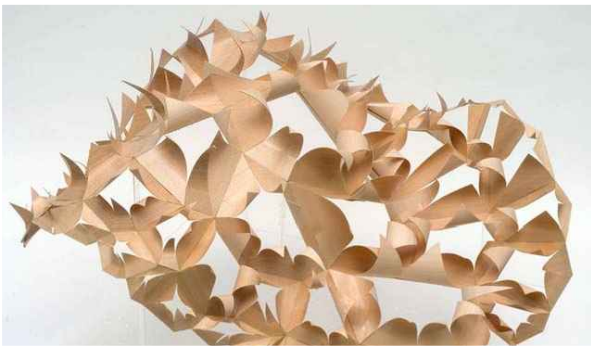
Progettazione: Achim Menges e Steffen Reichert.
Ubicazione: Parigi
Anno realizzazione: 2012
Tipologia del progetto: Componente edilizio

2012 Parigi, Francia

HygroScope Metereosensitive Morphology
Progettazione: 2012

Il progetto del componente edilizio:

Il 2 maggio scorso è stata inaugurata, nel Centre Pompidou di Parigi, la mostra "Multiversités creative". Una delle opere esposte si chiama "HygroScope – Meteorosensitive Morphology" ed è dei tedeschi Achim Menges e Steffen Reichert. "HygroScope – Meteorosensitive Morphology" è un'installazione in cui si riuniscono arte, architettura, ingegneria e biometria. Si tratta di un sistema autoregolante che reagisce all'umidità relativa dell'ambiente in cui si trova. La struttura imita la reazione di sistemi biologici sui cambiamenti climatici che si verificano all'interno della teca in cui è collocata l'installazione: il materiale cambia forma sfruttando le caratteristiche igroscopiche del legno. Senza artifici meccanici ed elettronici e senza fornitura di energia dall'esterno, la struttura si apre e si chiude secondo la variazione dell'umidità relativa all'interno della teca. Il materiale stesso reagisce secondo le sue proprietà naturali. Dopo la mostra la struttura farà parte in permanenza della collezione artistica del Centre Pompidou.



1-L'installazione della mostra al Centro Pompidou

2-3-Le "cellule" dell' "Hydroscope" aperte e chiuse

4-Le "cellule" dell' "Hydroscope" nelle varie configurazioni in rapporto all'umidità presente nell'aria

5-Le "cellule" dell' "Hydroscope" in una configurazione spaziale libera



1

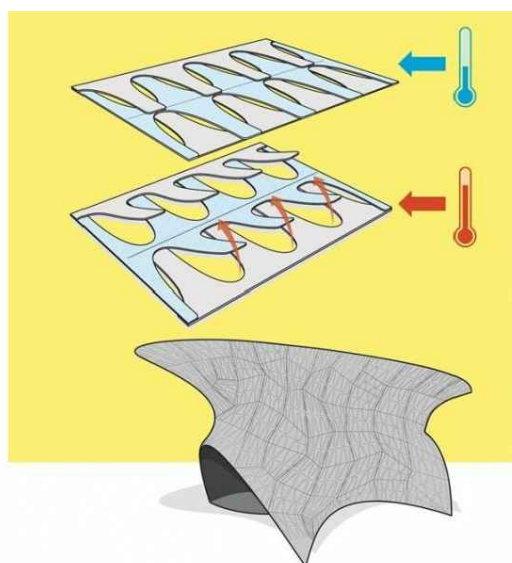
Progettazione: Doris Kim Sung
Ubicazione: Los Angeles
Anno realizzazione: 2012
Tipologia del progetto: Componente edilizio

2012 Los Angeles, USA

Doris Kim Sung
Progettazione: 2012

Il progetto del componente edilizio:

Prima di frequentare la Columbia University e di studiare architettura Doris Kim Sung era una biologa. E' naturale che il suo lavoro quindi prenda ispirazione dal mondo naturale infatti il suo esperimento di ricerca sul "bimetallo" si espande e si contrae come una vera e propria pelle grazie agli sbalzi di temperatura risultando utile come un sistema parasole o come filtro per la ventilazione agendo incredibilmente senza energia elettrica e senza controlli da parte dell'uomo. Il "bimetallo" è composto da due strati di metallo che reagiscono diversamente al riscaldamento della loro superficie ed al raffreddamento grazie ad un diverso coefficiente termico dei materiali di cui sono composte le lamelle, così mentre una faccia si dilata al sole l'altra si contrae ritraendosi e viceversa. Le lamelle possono essere calibrate a seconda delle reazioni in diversi climi, trasformando la pelle dell'edificio in un vero e proprio organismo autonomo.



2



3



4

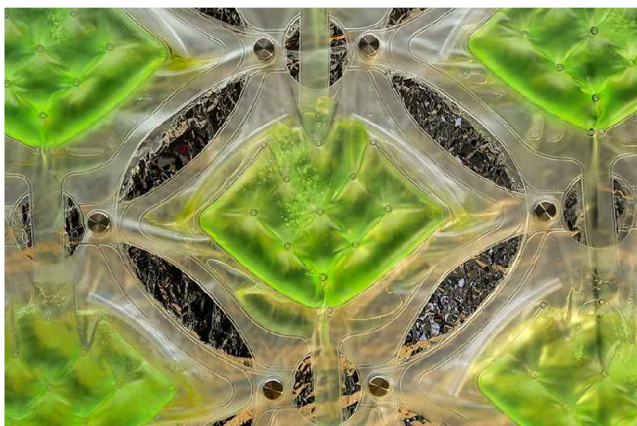


5

1-3-La forma scelta per l'installazione dimostrativa della particolare pelle reattiva

4-5-Momenti di apertura e chiusura della pelle

2-La pelle composta da un doppio strato di metallo con differenti coefficienti di dilatazione si chiude in presenza di temperature basse e si apre in presenza di temperature alte



1

Progettazione: Carlo Ratti MIT Sensible Lab, Ecologic Studio
 Ubicazione: Milano
 Anno realizzazione: 2014
 Cliente: MIT Sensible Lab
 Tipologia del progetto: Copertura urbana bio-reattiva

2014 Milano, Italia

Algae Canopy Progettazione: 2014

Il progetto della copertura:

Lo studio EcoLogicStudio [Claudia Pasquero e Marco Poletto] con sede a Londra, ha proposto una nuova visione del futuro dell'architettura bio-digitale alimentata da organismi di micro-alghe come parte del progetto Future Food District, a cura di Carlo Ratti Associati al crocevia centrale del sito di EXPO. Questa visione sta per diventare realtà come un grande tetto urbano nella piazza centrale dell'EXPO.

Questo prototipo, che costituisce una rivoluzione nella concezione della costruzione di agricoltura integrata e agricoltura urbana, discende da sei anni di lungo lavoro di ricerca di ecoLogicStudio sulla costruzione di sistemi bio-digitali integrati ed è il risultato di una collaborazione con l'azienda specializzata Taiyo Europa.

Il progetto si prefigura come la prima copertura bio- digitale al mondo a integrare le culture di micro-alghe e i protocolli di coltivazione digitale in tempo reale su un sistema architettonico. Le proprietà eccezionali delle microalghe sono esaltate dalla loro coltivazione all'interno di un sistema di rivestimento progettato su misura a 3 strati di ETFE. Tale sistema rappresenta una interpretazione radicalmente nuova delle possibilità del tradizionale sistema di rivestimento in ETFE. Una speciale tecnologia di saldatura CNC è al centro di questo sistema e consente a ecoLogicStudio di progettare e controllare la morfologia dei cuscini sotto stress e il comportamento fluidodinamico dell'acqua mentre viaggia attraverso di essi.

I flussi di energia, acqua e CO2 sono quindi regolati per rispondere e adeguarsi alle condizioni meteorologiche e ai movimenti dei visitatori. Quando il sole brilla più intensamente le alghe producono fotosintesi e crescono riducendo così la trasparenza della copertura aumentando la potenziale ombreggiatura; poiché questo processo è guidato dalla biologia delle micro-alghe è intrinsecamente reattivo e adattivo; i visitatori potranno beneficiare di questa struttura di ombreggiamento naturale, pur essendo in grado di influenzarla in tempo reale; la loro presenza attiverà elettrovalvole per alterare la velocità del flusso algale attraverso la copertura provocando una differenziazione nello spazio. In ogni momento, in tempo reale, trasparenza, colore e il potenziale di ombreggiatura della copertura sarà il prodotto di questo complesso insieme di relazioni tra clima, micro-alghe, visitatori e sistemi di controllo digitale.

EcoLogicStudio ritiene che sia giunto il momento di superare la segregazione tra tecnologia e natura tipica dell'età meccanica, per abbracciare una visione sistemica di architettura. In questo prototipo i confini tra materiale, dimensioni spaziali e tecnologiche sono state accuratamente articolate per raggiungere l'efficienza, la resilienza e la bellezza.

Una volta completato, come parte di EXPO2015 Future food District Urban Algae Canopy produrrà l'equivalente di ossigeno di 4 ettari di bosco e fino a 150 kg di biomassa al giorno, il 60 % dei quali sono proteine vegetali naturali.

Fonte: http://www.domusweb.it/it/notizie/2014/04/30/urban_algae_canopy.html



2



3



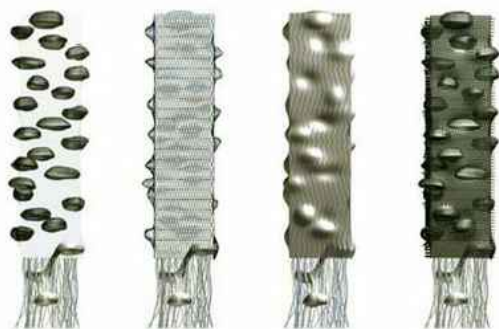
4

1-Le cellule della struttura composta da cuscini di ETFE e liquido fotosensibile

2-Una vista a volo d'uccello della copertura da realizzare per l'EXPO 2015

3-Il modulo prototipo realizzato

4-La copertura "verde" da realizzare



1

Progettazione: Francois Roche, New Territories
Ubicazione: Parigi
Anno progettazione: 2001
Cliente: Electricite' de France
Tipologia del progetto: Torre per uffici



2

2001 Parigi, Francia

(Un)plug

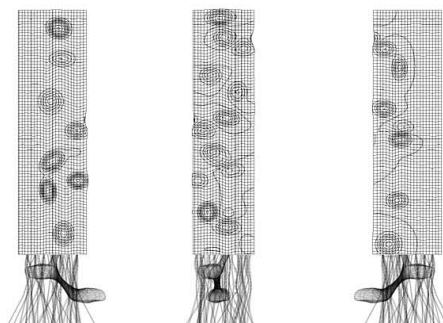
Progettazione: 2001

Il progetto :

In un contesto di "Architetture Viventi" la figura dell'architetto francese Francois Roche e del suo gruppo di ricerca New Territories è una delle personalità centrali, con la più lunga militanza, teorica e progettuale. "Roche porta avanti un'attenzione verso architetture sistemiche, attive nell'ambiente non solo perché ne prendono energia, ma anche perché funzionano in vario modo come elementi di filtro e di purificazione. La particolarità della sua ricerca consiste nell'essere radicata su una specificità di sviluppo di natura digitale e informatica e non semplicemente tecnologica ed ecologica. **Nella interpretazione più specificatamente formale delle ricerche sul tema del paesaggio ad esempio, molti architetti hanno lavorato per anni su verbi progetti come intrecciare, sovrapporre, tessere, incanalare. In questi casi l'architettura rimane ancora una "rappresentazione" di azioni morfologiche, anche se di origine naturale o vegetale.** Ma per il filone di ricerca di Roche i verbi sono veri e proprio verbi organici: respirare, sudare, traspirare, digerire. Questa diversa partenza determina un esito importante, gli edifici tendono a essere tendenzialmente esseri viventi. Esiti che ora appaiono quasi scontati, sono già stati affrontati da N.T. nel lontano 2001. Si pensi al celebre (Un)plug, edificio prototipo, commissionato allo studio dalla Électricité de France (EDF), con l'intento di sviluppare soluzioni architettoniche per l'approvvigionamento di energia da fonti rinnovabili. Il programma è relativamente semplice, si tratta infatti, di un edificio per uffici. Roche capisce che deve servirsi di una logica sistemica, considerando il rivestimento più esterno dell'edificio come luogo di scambio fra energia e informazione. Adotta quindi la metafora della pelle, assoggettandola ad uno sguardo radicale e immaginandola come sovraesposta, bruciata dal sole e screziata da mutazioni cancerose e degenerative (Roche 2001)". Questa metafora che introduce uno stato patologico, serve in realtà a costruire due stratagemmi che ottimizzano l'approvvigionamento di energia. Il primo riguarda il rivestimento della pelle con un layer capelluto, composto da una moltitudine di tubi solari sottovuoto in grado di raccogliere il calore dall'energia solare; il secondo riguarda la comparsa di escrescenze sulla superficie, che aumentano la possibilità di generare energia in quanto rivestite di pannelli fotovoltaici flessibili, in silicone. Già in questo progetto quindi, si trova la convinzione che comportamenti virtuosi dell'architettura possano essere possibili a patto di concepirli come composta di elementi in numero molto grande, interagenti fra loro e con l'ambiente, e utilizzando la potenza computazionale per costruire un modello in grado di avvicinare l'edificio ad un vero sistema interagente. **Nel caso di (un)plug comunque ci si spinge oltre: l'edificio che diventa autonomo può addirittura scollegarsi dalla rete urbana. Il sistema si chiude energeticamente e a questa chiusura sembra corrispondere l'apparizione di un'identità inquieta, quella di un'architettura che guarda sempre con più interesse all'organizzazione propria dei sistemi viventi.** Le visioni di New Territories sembrano visioni utopiche, ma in realtà con gli impressionanti sviluppi tecnologici degli ultimi anni e con l'arrivo su scala commerciale delle nano tecnologie, queste ipotesi troveranno sempre più spazio.



5



3



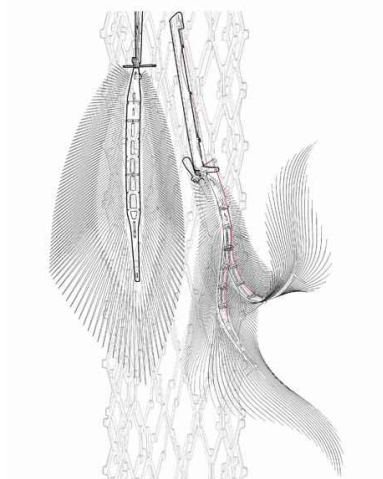
4

1-4- Configurazioni morfologiche dell'edificio

2-L'organismo architettonico in un foto-inserimento

3- L' "orografia" dei prospetti

2-La facciata/pelle con capelli solari e escrescenze fotovoltaiche



1

Progettazione: Philip Beesley
Ubicazione: Biennale di Venezia, Padiglione Canada
Anno realizzazione: 2010
Cliente: MIT Sensible Lab
Tipologia del progetto: Copertura urbana bio-reattiva

2010 Venezia, Italia

Hylozoic Ground
Progettazione: 2010

Il progetto dell' ambiente immersivo:

Per la Biennale di Architettura di Venezia del 2010 l'installazione Hylozoic Ground trasforma il Padiglione del Canada in un ambiente immersivo e interattivo fatto di decine di migliaia di componenti leggeri digitalmente fabbricati dotati di microprocessori maglie e sensori. La fragilità simile al vetro di questa foresta artificiale composta da un reticolo intricato di fronde . L'ambiente è simile ad una barriera corallina, seguendo cicli di apertura, di chiusura, filtraggio e digestione, dei sensori tattili creano onde di movimento respirazione diffusa, attirando visitatori nelle profondità scintillanti di una foresta di luce. Il progetto è stato progettato da Philip Beesley, Professore Associato di Architettura presso l'Università di Waterloo, con la regia dell'ingegnere Rob Gorbet.

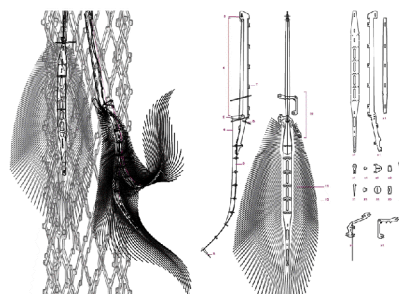
Il titolo del progetto si riferisce alla 'ilozoismo', l'antica credenza che tutta la materia ha la vita. Hylozoic Ground offre una visione per una nuova generazione di architettura reattiva. L'ambiente Hylozoic Ground può essere descritto come un sistema vivente, che grazie a dei sensori integrati (Arduino) consente l'interazione umana per innescare scambi metabolici ibridi.



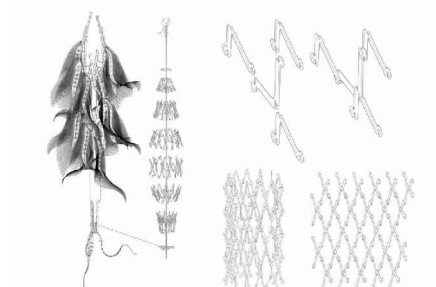
2



3



4



5



6

1-4-5-6- I componenti ed i micro componenti dell'organismo: le giunture, le foglie terminali

2-3- Dei visitatori immersi nell'organismo reattivo

Tecnologia e materiali :

L'installazione è ricoperta da sensori, microprocessori, e giunti meccanici e filtri/ampolle per la lubrificazione delle parti

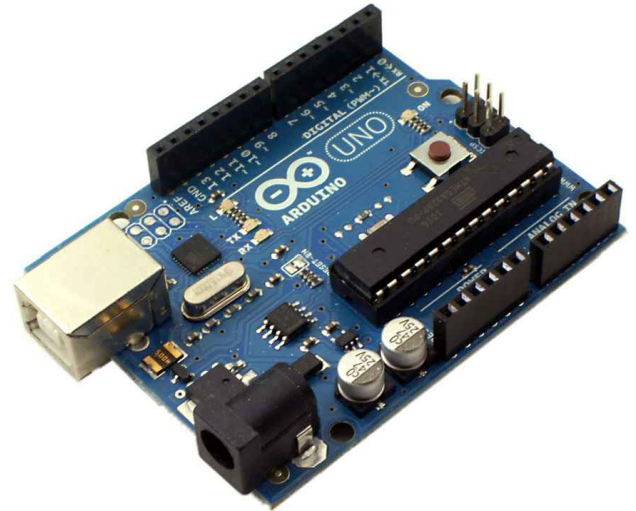
L'organismo composto da un materiale acrilico trasparente configura una foresta artificiale trasparente, quasi di vetro, ricoperto da piume e capelli che muovendosi imitano la vita di un sistema naturale ma allo stesso tempo ne restituiscono la fragilità.



7

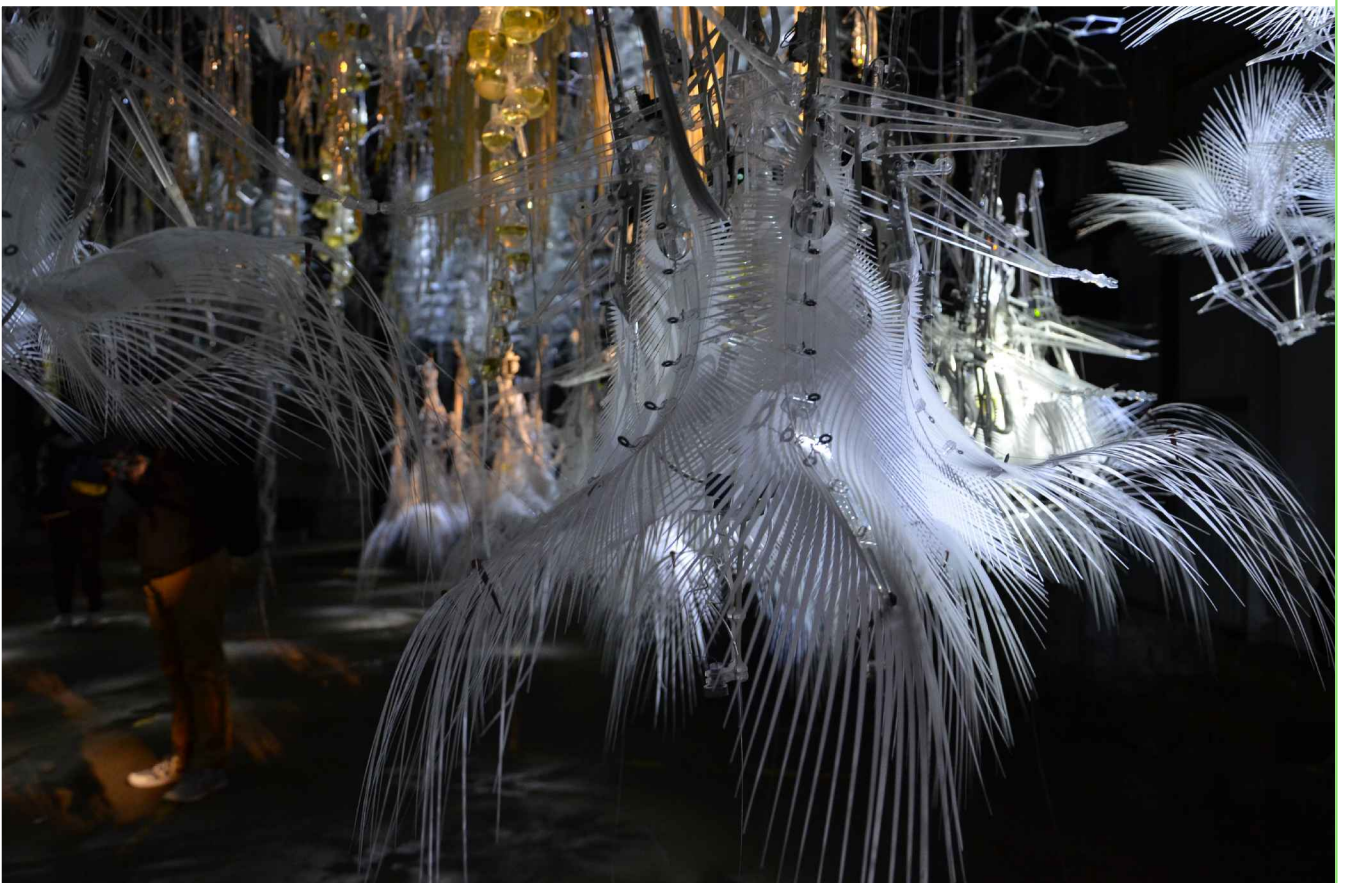
7-Un'ampolla lubrificante dell'organismo

9-Le foglie in materiale acrilico trasparente



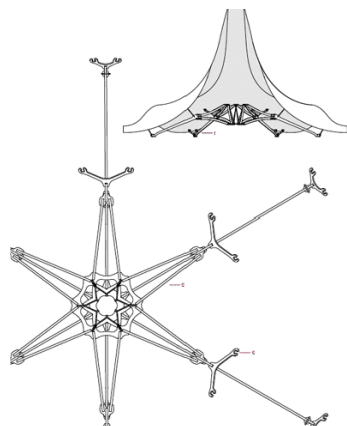
8-Un microprocessore "Arduino" programmabile per l'interazione con fattori ambientali quali umidità e temperatura dell'aria e per registrare i movimenti nello spazio

8

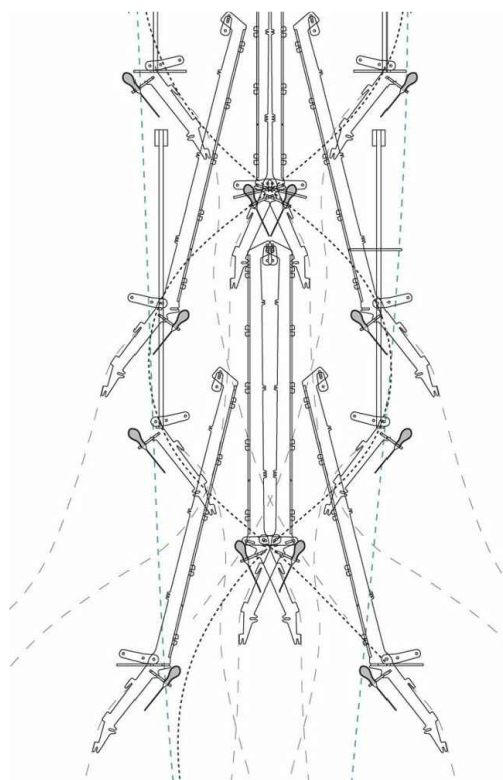


9

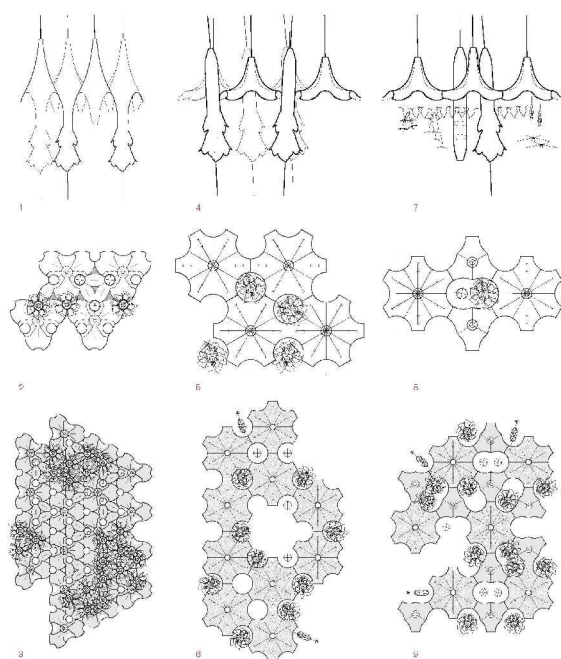
10-Pianta sezione ed esploso di un "fiore" dell'organismo



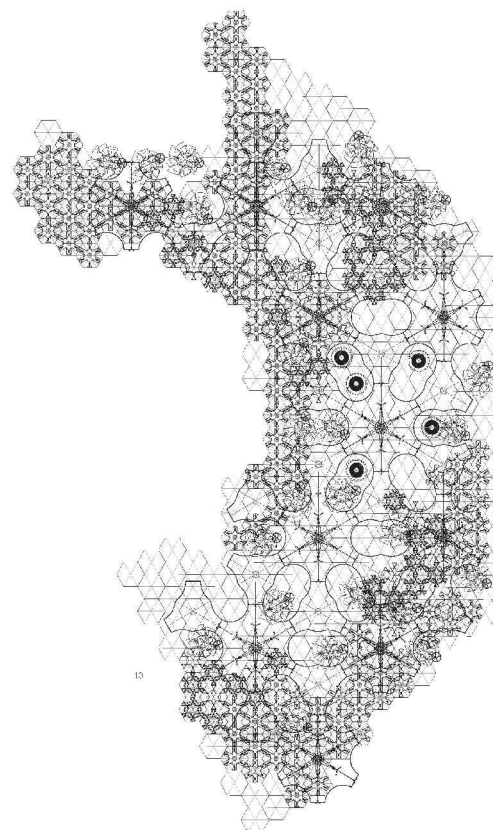
11-I movimenti ed i micro componenti di un "ramo" dell'organismo



12-Forme e varianti planimetriche dell'organismo



13-La pianta dell'intera installazione



hylozoic plan diagrams

- 1-3 1st generation: Hylozoic Soil, Museum of Modern Art, New York, 2007
 4-6 2nd generation: Hylozoic Grove, Museum of Modern Art, New York, 2007
 7-9 3rd generation: Hylozoic Soil, Biogen Idec, Boston, MA, 2007
 10 4th generation: Hylozoic Ground, Biogen Idec, Boston, MA, 2007

Progettazione: David Benjamin
Ubicazione: MoMa, New York
Anno realizzazione: 2014
Cliente: MoMa
Tipologia del progetto: Installazione/padiglione

2014 Hy Fi, U.S.A

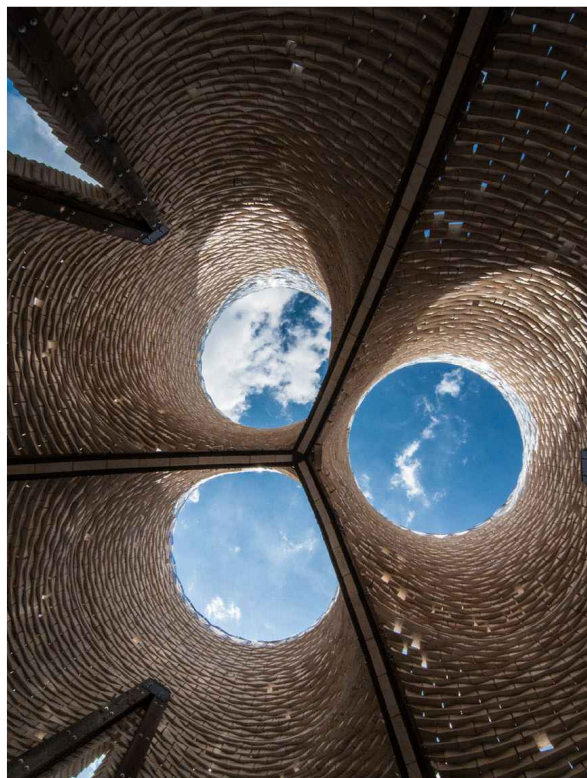
Installazione Hy Fi
Progettazione: 2014

Il progetto :

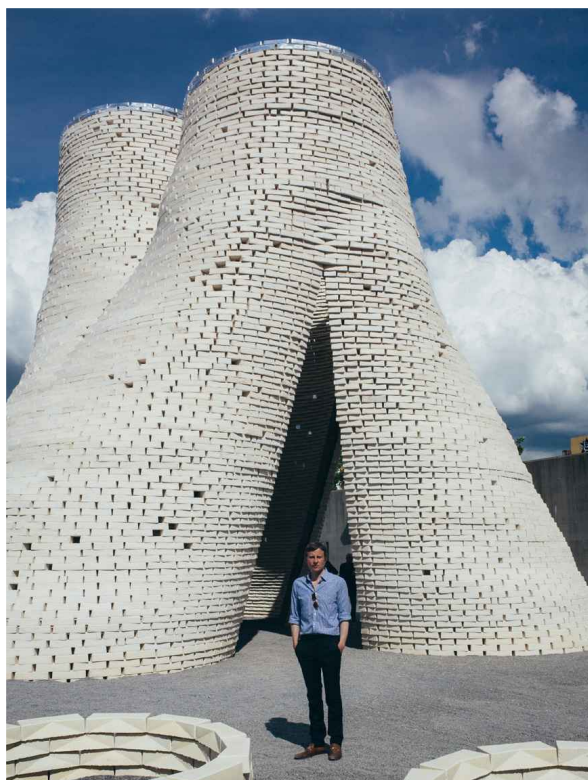
“Il nostro progetto elude il ciclo naturale del carbonio per produrre un edificio che si sviluppa semplicemente dal nulla attraverso la terra ed alla terra ritorna alla fine della sua vita, il tutto senza sprechi di energia, senza rifiuti e senza emissioni di carbonio”

Hy-Fi è il progetto vincitore di YAP 2014 (Young Architects Program) il programma di sostegno ai giovani studi di architettura che MoMA e MoMA PS1 promuovono dal 1998.

Il progetto vincitore di quest'anno getta uno sguardo sulla possibile architettura del futuro, prevedendo una torre biomorfa realizzata con un tipo completamente nuovo di mattoni, realizzati seguendo un processo innovativo ideato da David Benjamin: partendo da scarti agricoli e mediante l'azione di un micelio (la parte di radice dei funghi), i mattoni vengono formati in cinque giorni senza quasi alcuna altra azione produttiva. L'idea è “localizzare” la produzione di elementi costruttivi di base, come i mattoni, evitando l'importazione da luoghi remoti e limitando il corrispondente impatto sull'ambiente e sulle risorse naturali. Dal momento che la resistenza dei mattoni ai carichi e agli agenti atmosferici era sconosciuta, gli elementi sono stati testati e i risultati sono stati quindi passati ad Arup che ha proceduto a verificare la struttura e all'ottimizzazione del progetto. Alla fine della sua vita utile, l'intera costruzione potrebbe essere ridotta a compost e utilizzata per fertilizzare aree verdi, giardini e frutteti a New York City.



1



2



3

Efficienza e comportamento del componente edilizio:

La bioarchitettura delle tre torri è realizzata con speciali mattoni biologici dotati di una particolarissima superficie riflettente capace, senza alcun aiuto artificiale, di trasferire la massima illuminazione naturale all'interno di Hy-Fi.

Ciascun mattone è prodotto con una rivoluzionaria combinazione di buccia di mais e micelio di funghi, applicando il processo costruttivo inventato dalla start-up Newyorkese Ecovative.

Si tratta di un processo solitamente utilizzato per produrre un ecoisolante in grado di sostituire completamente le comuni schiume plastiche o poliuretaniche che sfrutta le potenzialità delle radici dei funghi (micelio); nel caso di Hy-Fi ciascun mattone organico è stato "coltivato" partendo proprio dalla materia prima viva offerta dal micelio dei funghi, per essere poi essiccato con le bucce di mais. Questa combinazione produce un materiale dalle ottime prestazioni termiche, perfetto per la bioarchitettura, privo di VOC, ignifugo ed ecologico al 100%.

I mattoni biologici collocati più in alto nelle tre torri sono inoltre rivestiti con una particolare superficie riflettente messa a punto da 3M che trasmette la luce naturale all'interno delle strutture, senza compromettere le prestazioni termiche; la particolare porosità di queste materiali favorisce inoltre la ventilazione naturale, generando una ricca di colori e luci ed assolutamente confortevole.

Ogni singolo componente delle tre torri Hy-Fi di The Living è già stato testato in condizioni climatiche differenti, per offrire le massime prestazioni ai visitatori del MoMa.



4

1-3 - L'interno delle tre torri realizzate con i mattoni biologici

2-La torre in mattoni rivestita dalla speciale superficie riflettente

4-Un mattone in produzione con la rivoluzionaria combinazione di buccia di mais e micelio di funghi

5-II render vincitore del concorso



5

FORMA E MUTAMENTO Il rapporto tra il mutamento morfologico delle forme architettoniche e la questione energetica: i batteri e le alghe



La topologia: Il rapporto con l'ambiente /contesto



La proposta di progetto presentata ad una Conferenza delle Nazioni Unite, è la costruzione di un muro lungo 6.000 km che attraversa tutto il continente africano (raggiungendo più o meno le dimensioni della Grande Muraglia Cinese) realizzato da parti invisibili o quasi: batteri e granelli di sabbia. Il progetto rappresenta una risposta architettonica alla minaccia della desertificazione che minaccia 24 paesi africani attraversati dal deserto del Sahara, dalla Mauritania a ovest fino al Gibuti a est.

La tipologia:



Per le forme da realizzare l'architetto Magnus Larsson si ispira alla forma dei tafoni, **tipiche strutture rocciose africane**, porose e cavernose che se ingrandite offrono una buona qualità spaziale ed una buona ventilazione interna

La morfologia: Il rapporto tra forma costruita, forma naturale e performance energetica



I granelli di sabbia verranno incollati insieme attraverso dei micro organismi piccolissimi, i Bacillus Pasteurii, che non sono altro che batteri che si trovano comunemente nelle paludi e nelle zone umide. Questi batteri non fanno altro che prendere la sabbia e legarla insieme trasformandola in arenaria, attraverso un processo che dura 24 ore. Tutto l'intervento costerebbe pochissimo, infatti se solo pensiamo che per un metro cubo di cemento si spendono circa 90 dollari, per comprare invece i batteri che servono per solidificare un metro cubo di sabbia avremo un costo iniziale di 60 dollari, per creare le dune poi si possono utilizzare dei pali ad iniezione spingendoli verso il basso e creando la superficie batterica iniziale con la possibilità di formare tutte le forme immaginabili.

Come detto precedentemente per le forme da realizzare l'architetto Magnus Larsson si ispira alla forma dei tafoni, **tipiche strutture rocciose africane**, porose e cavernose che se ingrandite offrono una buona qualità spaziale ed una buona ventilazione interna



Nel 2007, il Filene's Basement, di Boston ha chiuso i suoi uffici. Lo studio Howeler Yoon Architecture, prendendo come modello di studio l'edificio della Filene, propone in modo provocatorio ma fattibile, un modo di riutilizzare i tanti scheletri urbani che popolano le città trasformandoli in vertical farm per la produzione di Bio-carburanti. L'EcoPod è un nuovo metodo per produrre energia alternativa, pulita e rinnovabile, che interviene sui vecchi edifici abbandonati. Nell'attesa di un eventuale recupero, questi edifici diventano dei veri e propri supporti verticali per bioreattori di micro-alghe pronti a produrre energia per la città. Ricoperti da capsule multiple prefabbricate, le costruzioni si trasformano da ruderi a laboratori produttivi ad alto impatto visivo.



I laboratori dell'Eco-Pod si presentano come delle capsule con dalle geometrie planimetriche variabili: in questo caso vediamo una capsula con una **geometria poligonale semplice** rastremata lungo il lato finestrato e con angoli smussati.



Come una struttura aperta e riconfigurabile, i vuoti tra baccelli formano una rete di parchi verticali pubblici e giardini botanici che ospitano specie vegetali. Oltre ad essere una fonte locale di energia rinnovabile, all'interno della capsula Eco-Pod gli scienziati possono testare specie e metodi di estrazione del carburante dalle alghe, comprese le nuove tecniche di utilizzo di illuminazione a bassa energia LED per la regolazione dei cicli di crescita delle alghe. Un'armatura con bracci robot in loco (alimentato dalle alghe bio-carburante) è stata progettata per riconfigurare i moduli e per ottimizzare le condizioni di crescita delle alghe e di accogliere condizioni spaziali in continua evoluzione. La proposta prevede l'immediato invio di una "ready gru", una struttura temporanea modulare per ospitare programmi sperimentali e di ricerca sulla base. Una volta che il finanziamento è a posto per la proposta architettonica originaria, i moduli possono essere facilmente smontati e ridistribuiti ai vari quartieri vicino a Boston, ed in altri siti vuoti.

FORMA E MUTAMENTO Il rapporto tra il mutamento morfologico delle forme architettoniche e la questione energetica: i componenti edili



Lo studio EcoLogicStudio con sede a Londra, ha proposto una nuova visione del futuro dell'architettura bio-digitale alimentata da organismi di micro-alghe come parte del progetto Future Food District, a cura di Carlo Ratti Associati al crocevia centrale del sito di EXPO. Questa visione sta per diventare realtà come un grande tetto urbano nella piazza centrale dell'EXPO. Il progetto si prefigura come la prima copertura bio- digitale al mondo a integrare le culture di micro-alghe e i protocolli di coltivazione digitale in tempo reale su un sistema architettonico.



Il progetto si prefigura come il **primo tipo di copertura** bio-digitale al mondo a integrare le culture di micro-alghe e i protocolli di coltivazione digitale in tempo reale su un sistema architettonico. Le proprietà eccezionali delle microalghe sono esaltate dalla loro coltivazione all'interno di un sistema di rivestimento progettato su misura a 3 strati di ETFE. Tale sistema rappresenta una interpretazione radicalmente nuova delle possibilità del tradizionale sistema di rivestimento in ETFE. Una speciale tecnologia di saldatura CNC è al centro di questo sistema e consente a ecoLogicStudio di progettare e controllare la morfologia dei cuscini sotto stress e il comportamento fluidodinamico dell'acqua mentre viaggia attraverso di essi.



Quando il sole brilla più intensamente le alghe producono fotosintesi e crescono riducendo così la trasparenza della copertura aumentando la potenziale ombreggiatura; poiché questo processo è guidato dalla biologia delle micro-alghe è intrinsecamente reattivo e adattivo; i visitatori potranno beneficiare di questa struttura di ombreggiamento naturale, pur essendo in grado di influenzarla in tempo reale; la loro presenza attiverà elettrovalvole per alterare la velocità del flusso algale attraverso la copertura provocando una differenziazione nello spazio. In ogni momento, in tempo reale, trasparenza, colore e il potenziale di ombreggiatura della copertura sarà il prodotto di questo complesso insieme di relazioni tra clima, micro-alghe, visitatori e sistemi di controllo digitale. EcoLogicStudio ritiene che sia giunto il momento di superare la segregazione tra tecnologia e natura tipica dell'età meccanica, per abbracciare una visione sistemica di architettura. In questo prototipo i confini tra materiale, dimensioni spaziali e tecnologiche sono state accuratamente articolate per raggiungere l'efficienza, la resilienza e la bellezza. Una volta completato, come parte di EXPO2015 Future food District Urban Algae Canopy produrrà l'equivalente di ossigeno di 4 ettari di bosco e fino a 150 kg di biomassa al giorno, il 60 % dei quali sono proteine vegetali naturali.

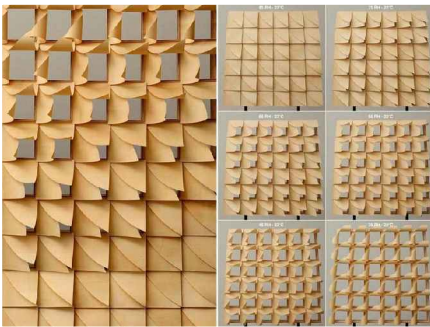
FORMA E MUTAMENTO Il rapporto tra il mutamento morfologico delle forme architettoniche e la questione energetica: i componenti edilizi

La topologia: Il rapporto con l'ambiente /contesto



Il 2 maggio scorso è stata inaugurata, nel Centre Pompidou di Parigi, la mostra “Multiversités creative”. Una delle opere esposte si chiama “HygroScope – Meteorosensitive Morphology” ed è dei tedeschi Achim Menges e Steffen Reichert. “HygroScope – Meteorosensitive Morphology” è un’installazione in cui si riuniscono arte, architettura, ingegneria e biometrica. Si tratta di un sistema autoregolante che reagisce all’umidità relativa dell’ambiente in cui si trova.

La tipologia:

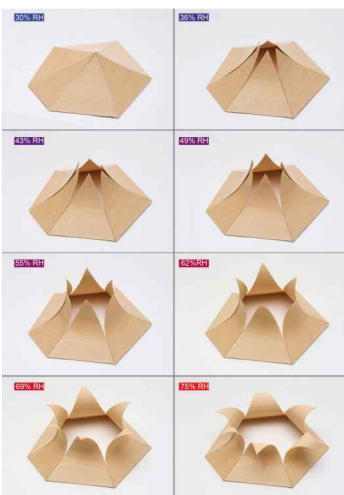


Il progetto HygroScope configura una nuova tipologia di componenti edilizi, composti da *cellule autoregolanti* capaci di reagire, e muoversi nei confronti delle sollecitazioni ambientali autonomamente senza l'ausilio di energia.

La morfologia: Il rapporto tra forma costruita, forma naturale e performance energetica



La struttura imita la reazione di sistemi biologici sui cambiamenti climatici che si verificano all'interno della teca in cui è collocata l'installazione: il materiale cambia forma sfruttando le caratteristiche igroscopiche del legno. Senza artifici meccanici ed elettronici e senza fornitura di energia dall'esterno, la struttura si apre e si chiude secondo la variazione dell'umidità relativa all'interno della teca. Il materiale stesso reagisce secondo le sue proprietà naturali.



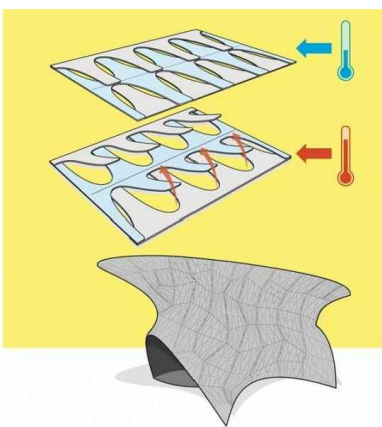
Prima di frequentare la Columbia University e di studiare architettura Doris Kim Sung era una biologa. Il lavoro di Doris Kim Sung prende ispirazione dal mondo naturale, infatti il suo esperimento di ricerca sul "bimetallo" si espande e si contrae come una vera e propria pelle grazie agli sbalzi di temperatura risultando utile come un sistema parasole o come filtro per la ventilazione agendo incredibilmente senza energia elettrica e senza controlli da parte dell'uomo.



Come per l'esempio precedente anche questo componente edilizio risulta composto da *cellule autoregolanti* capaci di reagire e muoversi nei confronti delle sollecitazioni ambientali autonomamente senza l'ausilio di energia.



Il "bimetallo" è composto da due strati di metallo che reagiscono diversamente al riscaldamento della loro superficie ed al raffreddamento grazie ad un diverso coefficiente termico dei materiali di cui sono composte le lamelle, così mentre una faccia si dilata al sole l'altra si contrae ritraendosi e viceversa. Le lamelle possono essere calibrate a seconda delle reazioni in diversi climi, trasformando la pelle dell'edificio in un vero e proprio organismo autonomo.



Hy-Fi è il progetto vincitore di YAP 2014 (Young Architects Program) il programma di sostegno ai giovani studi di architettura che MoMA e MoMA PS1 promuovono dal 1998. Il progetto vincitore di quest'anno getta uno sguardo sulla possibile architettura del futuro, prevedendo una torre biomorfa realizzata con un tipo completamente nuovo di mattoni, realizzati seguendo un processo innovativo ideato da David Benjamin: partendo da scarti agricoli e mediante l'azione di un micelio (la parte di radice dei funghi), i mattoni vengono formati in cinque giorni senza quasi alcuna altra azione produttiva. L'idea è “localizzare” la produzione di elementi costruttivi di base, come i mattoni, evitando l'importazione da luoghi remoti e limitando il corrispondente impatto sull'ambiente e sulle risorse naturali.



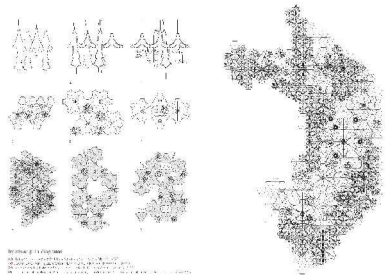




Il mattone a base di miceli e mais costituisce un nuovo tipo di componente edilizio capace di crescere autonomamente, reperibile a chilometro zero .





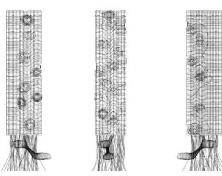

Ciascun mattone è prodotto con una rivoluzionaria combinazione di buccia di mais e micelio di funghi, applicando il processo costruttivo inventato dalla start-up Newyorkese Ecovative. Si tratta di un processo solitamente utilizzato per produrre un ecoisolante in grado di sostituire completamente le comuni schiume plastiche o poliuretaniche che sfrutta le potenzialità delle radici dei funghi (micelio); nel caso di Hy-Fi ciascun mattone organico è stato “coltivato” partendo proprio dalla materia prima viva offerta dal micelio dei funghi, per essere poi essiccato con le bucce di mais. Questa combinazione produce un materiale dalle ottime prestazioni termiche, perfetto per la bioarchitettura, privo di VOC, ignifugo ed ecologico al 100%.

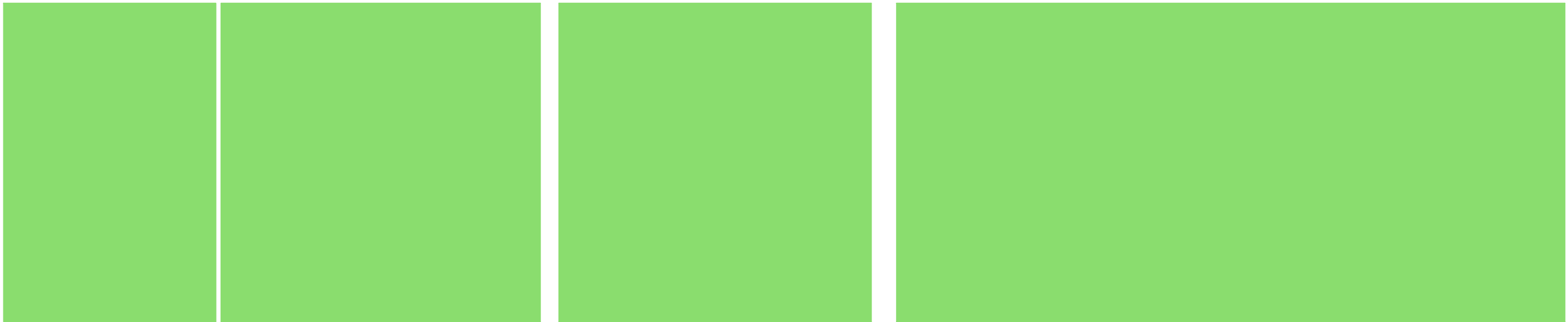


FORMA E MUTAMENTO Il rapporto tra il mutamento morfologico delle forme architettoniche e la questione energetica: architetture vive e sistemi digitali

| | | | |
|---|--|--|---|
|  | <p>La topologia: Il rapporto con l'ambiente /contesto</p> <div data-bbox="575 254 943 543"></div> <p>Per la Biennale di Architettura di Venezia del 2010 l'installazione Hylozoic Ground trasforma il Padiglione del Canada in un ambiente immersivo e interattivo fatto di decine di migliaia di componenti leggeri digitalmente fabbricati dotati di microprocessori maglie e sensori. L'ambiente è simile ad una barriera corallina, seguendo cicli di apertura, di chiusura, filtraggio e digestione, dei sensori tattili creano onde di movimento respirazione diffusa, attirando visitatori nelle profondità scintillanti di una foresta di luce.</p> | <p>La tipologia:</p> <div data-bbox="1181 275 1540 533"></div> <p>Il titolo del progetto si riferisce alla 'ilozoismo', l'antica credenza che tutta la materia ha la vita. Hylozoic Ground offre una visione per una nuovi tipi di architettura reattiva. L'ambiente Hylozoic Ground può essere descritto come un sistema vivente, che grazie a dei sensori integrati (Arduino) consente l'interazione umana per innescare scambi metabolici ibridi.</p> | <p>La morfologia: Il rapporto tra forma costruita, forma naturale e performance energetica</p> <div data-bbox="1703 268 1955 567"></div> <div data-bbox="2243 296 2733 705"></div> <p>L'installazione è ricoperta da sensori e microprocessori Arduino capaci di interagire con i fattori ambientali quali umidità e temperatura dell'aria e per registrare i movimenti nello spazio. L'organismo composto da un materiale acrilico trasparente configura una foresta artificiale trasparente, quasi di vetro, ricoperto da piume e capelli che muovendosi imitano la vita di un sistema naturale ma allo stesso tempo ne restituiscono la fragilità.</p> |
|---|--|--|---|

FORMA E MUTAMENTO Il rapporto tra il mutamento morfologico delle forme architettoniche e la questione energetica: architetture vive e sistemi digitali

| | | | |
|--|--|--|--|
|  | <div data-bbox="581 831 822 995"></div> <div data-bbox="931 831 979 995"></div> <p>In un contesto di "Architetture Viventi" la figura dell'architetto francese Francois Roche e del suo gruppo di ricerca New Territories è una delle personalità centrali, con la più lunga militanza, teorica e progettuale. Si pensi al celebre (Un)plug, edificio prototipo, commissionato allo studio dalla Électricité de France (EDF), con l'intento di sviluppare soluzioni architettoniche per l'approvvigionamento di energia da fonti rinnovabili. Il programma è relativamente semplice, si tratta infatti, di un edificio per uffici. L'edificio grazie ad una speciale pelle di "peli captatori solari" diventa autonomo può addirittura scollegarsi dalla rete urbana. Il sistema si chiude energeticamente e a questa chiusura sembra corrispondere l'apparizione di un'identità inquieta, quella di un'architettura che guarda sempre con più interesse all'organizzazione propria dei sistemi viventi.</p> | <div data-bbox="1258 842 1451 974"></div> <p>Della costruzione verticale di Roche purtroppo non si dispone di piante dettagliate per approfondire gli sviluppi planimetrici ma di certo, possiamo parlare di una tipologia di edificio nuova, capace di crescere e di cambiare, con profili esterni e configurazioni interne a geometrie variabili.</p> | <div data-bbox="1748 831 1955 995"></div> <div data-bbox="2315 827 2721 989"></div> <p>Roche adotta quindi per questo edificio la metafora della pelle, assoggettandola ad uno sguardo radicale e immaginandola come sovraesposta, bruciata dal sole e screziata da mutazioni cancerose e degenerative (Roche 2001)". Questa metafora che introduce uno stato patologico, serve in realtà a costruire due stratagemmi che ottimizzano l'approvvigionamento di energia. Il primo riguarda il rivestimento della pelle con un layer capelluto, composto da una moltitudine di tubi solari sottovuoto in grado di raccogliere il calore dall'energia solare; il secondo riguarda la comparsa di escrescenze sulla superficie, che aumentano la possibilità di generare energia in quanto rivestite di pannelli fotovoltaici flessibili, in silicone. Già in questo progetto quindi, si trova la convinzione che comportamenti virtuosi dell'architettura possano essere possibili a patto di concepirla come composta di elementi in numero molto grande, interagenti fra loro e con l'ambiente, e utilizzando la potenza computazionale per costruire un modello in grado di avvicinare l'edificio ad un vero sistema interagente.</p> |
|--|--|--|--|



Conclusioni

L'ultimo articolo pubblicato sulla rivista Bloom dal titolo *Un'altra storia*¹ si pone come riflessione ultima sulla ricerca svolta in questi tre anni

¹ ¹ Articolo pubblicato sulla rivista Bloom n°26 anno 2015, ISSN 2035-5033

UN'ALTRA STORIA

La Storia subisce una svolta concettuale profonda (...). Tramonta la divisione tra storia umana e naturale, tra il tempo cronologico degli umani e quello geologico della terra e con essa tramonta il vizio antropocentrico che l'ha sostenuta fino ad oggi.

Rosi Braidotti

Ad ogni popolo la sua cultura, le sue invenzioni, le sue guerre e la sua storia, che, lentamente viene scritta e velocemente si rigenera. La città, miracolo dell'artificio umano, testimonia le conquiste dei tempi, assorbendone nel proprio tessuto e nei propri edifici i sogni e le visioni, metabolizzandone completamente pregi e difetti, diventando il tramite per nuovi mondi in cui rifugiarsi, che, ahimè spesso, a distanza di pochi decenni diventano tutt'altro che eden in cui vivere beati.

Tutti vogliono andare in Paradiso, ma il più tardi possibile, tutti vogliono andare in città, quanto prima. In poco più di un secolo, dal 1780 al 1910, Parigi è passata da 600 mila abitanti a tre milioni, Londra da 800 mila a sette milioni, New York da 60 mila a 5 milioni e mezzo.

Agli inizi del Novecento gli abitanti dei centri urbani erano il 14 per cento di tutta la popolazione mondiale, oggi sono il 51 per cento; le città da almeno un milione di persone sono passate da 16 a 400. Fra dieci anni la Cina avrà 15 megalopoli, ognuna con più di 25 milioni di abitanti. Non solo cresce la popolazione urbana, ma cambiano radicalmente le sue funzioni.

Per secoli la città murata è stata luogo sicuro in cui si consumavano i prodotti della campagna, l'avvento della società industriale ha trasformato la città da luogo di consumo a luogo di produzione; ha sbrecciato i muri di cinta per far passare treni e le automobili; ha coperto l'abitato con lo smog; ha costretto alla rapida costruzione di nuovi quartieri senza troppa cura per l'estetica; ha ingolfato strade e piazze con vetture e tram.

Alle proporzioni rinascimentali ereditate da Vitruvio e garantite da architetti come Bramante o Michelangelo, si sovrappongono le *sproporzioni industriali* della metropoli funzionale del secolo scorso o le stravaganti Las Vegas post-moderne, tutte tappe intermedie nel cammino secolare che intercorre tra l'antica città murata e la città che verrà; tappe della storia dell'uomo prometeico in cammino verso il migliore dei mondi possibili.

La città, la più grande costruzione culturale che l'uomo avesse mai potuto progettare, non è mai completa, non è mai sazia di novità e dettagli, oggi però, sembra essere in affanno, a corto di soluzioni degne di un futuro che si avvicina troppo velocemente, da luogo del desiderio, la città, mutata in metropoli, diventa *deserto del reale*¹.

Nei suoi margini, un cocktail di *less is more*, *ornamento è delitto*, shakerato dal *messaggio le corbuseriano*, (frinteso e svuotato di senso dall'avidità umana) ha generato grovigli urbani, segni su segni che si scambiano tra loro senza più riferirsi a nulla d'altro, edifici che non hanno più l'esigenza di significare qualcosa, si sovrappongono svuotati di qualsiasi efficacia simbolica, ripiegandosi su se stessi,

¹ Celebre frase del film Matrix del 1999: Quando Neo, il protagonista di *Matrix*, viene scollegato dal megacomputer che lo teneva prigioniero e lo illudeva di vivere nel mondo, Morpheus, il capo della resistenza, lo accoglie in un paesaggio di rovine bruciate: "Benvenuto nel deserto del reale!"

duplicandosi in una realtà muta, serrata nei propri confini “...è una sorta di allucinazione che rende ogni cosa copia della propria copia. Reale, in questo caso è ciò che si dà perfetta riproduzione. E’ la realtà passata al vaglio della realtà, privata di ogni riflesso, chiusa in se stessa: Le cose -scrive Baudrillard- continuano a funzionare mentre l’idea che le accompagnava è da tempo scomparsa. Continuano a funzionare in un’ indifferenza totale nei confronti del loro contenuto”².

Il tempo cronologico umano non è più lo stesso, e la metropoli ne è testimone; tutto cambia e si deteriora troppo velocemente per stratificarsi *come cultura*, e, in assenza di questa nicchia di protezione immateriale, la nuova *dimensione liquida*³ smarrisce l’uomo, che, pure nei confronti del pianeta su cui vive si riscopre in equilibrio precario: alle prese da una parte con il cambiamento climatico, e dall’altra con la sua *mutazione* da semplice entità biologica a forza d’impatto geologica.

La Nasa fotografa la Terra dallo spazio, *oltre la siepe c’è un mondo finito*, da uno schermo a led di ultima generazione l’Uomo che guarda da lontano il proprio Ambiente, comprende l’inestricabilità dei loro destini.



La Terra vista dalla Nasa

² Roberto Esposito, *Le persone e le cose*, Giulio Einaudi editore, Torino, 2014, p. 66

³ Zygmunt Bauman, *Vita liquida*, Edizioni Laterza, Milano, 2008. Ci si riferisce al testo in particolare alla p. 8 : *Liquido, è il tipo di vita che si tende a vivere nella società liquido-moderna. Una società può essere definita liquido-moderna se le situazioni in cui agiscono gli uomini si modificano prima che i loro modi di agire riescano consolidarsi in abitudini e procedure. Il carattere liquido della vita e quello della società si alimentano e si rafforzano a vicenda. La vita liquida, come la società liquido-moderna, non è in grado di conservare la propria forma o di tenersi in rotta a lungo.*

Da questo momento in poi l'Uomo e la sua Storia cambiano per sempre; *il progresso che un tempo costituiva la manifestazione più estrema di ottimismo radicale e una promessa di felicità universalmente condivisa e durevole, si è decisamente spostato verso il polo opposto delle aspettative, distopico e fatalista.*⁴

In un arco di tempo brevissimo l'attività umana è divenuta tanto variegata e complessa che i suoi effetti si fanno sentire non solo a livello locale e nazionale ma sul mondo nel suo complesso. Se l'evoluzione dell'uomo venisse rappresentata da un lasso di tempo pari a un secolo, la scoperta dell'agricoltura risalirebbe a non più di un decennio fa. E, per quanto sia occorso l'intero secolo per raggiungere la popolazione di 2,5 miliardi di abitanti, sarebbe sufficiente meno di una settimana per arrivare a 5 miliardi. Dopo aver mantenuto un equilibrio dinamico per 99 anni, all'uomo dell'era industriale è bastato un pomeriggio per mettere a repentaglio l'equilibrio del pianeta.

*“La fine dell'idea di un ordine sociale denaturalizzato, separato dall'ambiente e dalle fondamenta organiche, invita a più complesse griglie interpretative della multipla interdipendenza in cui tutti viviamo. Sia la portata che le conseguenze del cambiamento climatico sono così epocali da resistere ad ogni rappresentazione. Il nuovo soggetto post-umano è un assemblaggio complesso di umano e non umano, planetario e cosmico, naturale e manufatto, che comporta imponenti cambiamenti nel nostro modo di pensare. La Storia subisce una svolta concettuale profonda; essa rappresenta una combinazione interdisciplinare di storia geologica e socio-economica che si concentra sia sui fattori planetari e terrestri che sui cambiamenti culturali che congiuntamente hanno plasmato l'umanità per centinaia di migliaia di anni. Tramonta la divisione tra storia umana e naturale, tra il tempo cronologico degli umani e quello geologico della terra e con essa tramonta il vizio antropocentrico che l'ha sostenuta fino ad oggi”.*⁵

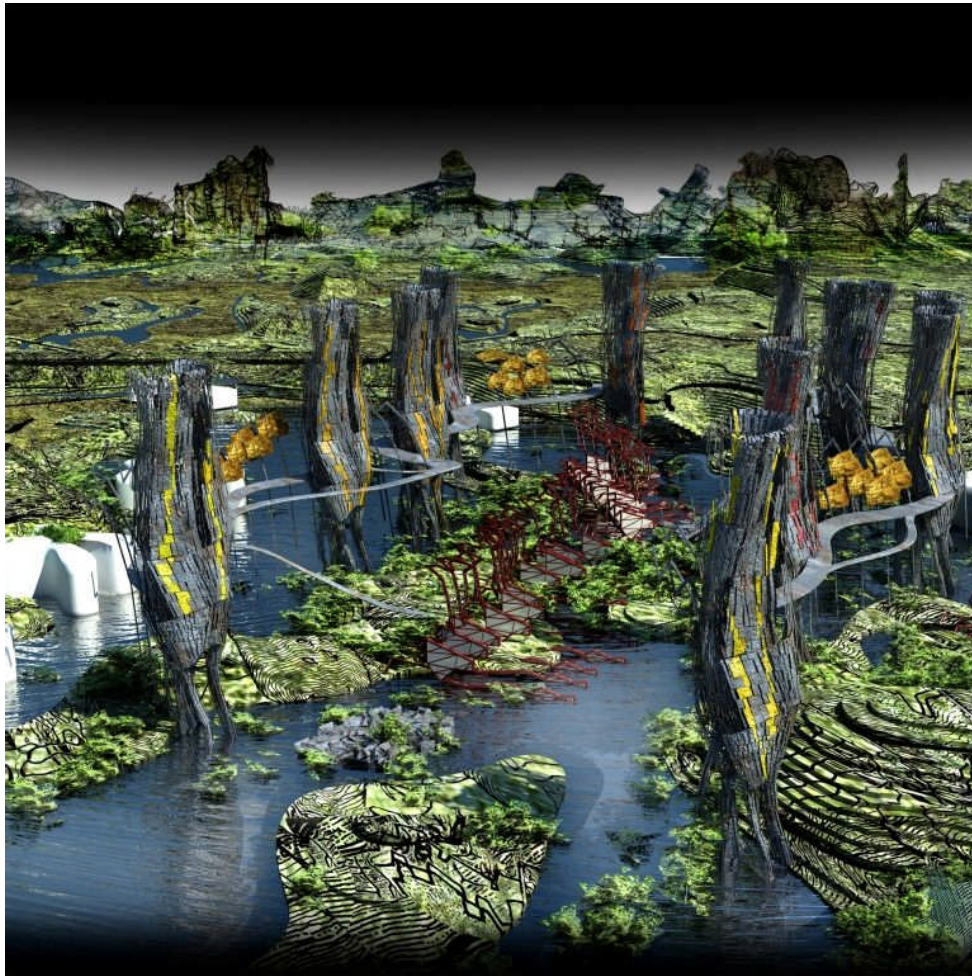
L'architettura, come arte di occupazione dello spazio e artificio per eccellenza, ha contribuito a quell'eccesso di artificializzazione del territorio generando vuoti e deserti urbani e nella cornice dei repentini cambiamenti climatici, della consapevolezza di abitare un pianeta fragile e finito, non si può certo ignorare la profonda mutazione del rapporto tra ambiente naturale e ambiente artificiale che va avanti da 7-8000 anni a questa parte.

Nuovi linguaggi, escogitano nuovi vocabolari e nuove figurazioni, capaci di riferirsi agli elementi della nuova soggettività umana integrata e complessa.

Per la Biennale di Venezia del 2004 Peter Cook e Gavin Robotham sviluppano la ricerca Soak City, dove una serie di strutture semi-vegetate configurano una Londra del 2050 in gran parte sotto l'acqua, probabilmente a causa del riscaldamento globale. Nel 2010, con un'idea che sembra maturare i principi di Soak City, la stessa coppia di architetti vince il secondo premio del concorso internazionale della *Torre di Taiwan*, scelto tra 237 progetti provenienti da 25 paesi del mondo. La torre è uno spazio multifunzionale, con una struttura metallica e delle particolari bolle in etfe in cui crescono delle micro-alghe, (alimentate con l'anidride carbonica presente nell'aria della città) queste, a loro volta, producono una speciale biomassa utile per generare biocarburante.

⁴ Zygmunt Bauman, *Vita liquida*, Edizioni Laterza, Milano, 2008

⁵ Rosi Braidotti, *Il postumano, la vita oltre l'individuo, oltre la specie, oltre la morte*, Derive e Appodi, Roma 2014



Peter Cook-Soak City

Architetture verticali, fughe verso l'alto in un continuo stato di crescita e cambiamento, legate da ponti sinuosi, sembrano più simili ad alberi dalla corteccia danneggiata da una recente tempesta che a strutture da abitare, queste, come un *rizoma* si fondono, si infiltrano, si aggrappano, sfumando i confini tra naturale e artificiale, paesaggio e architettura, interno e esterno, ma anche tra l'immagine nel suo insieme e la percezione individuale che solo il vivere lo spazio permette di comprendere. Architetture *energetiche*, le cui forme tutt'altro che eterne sembrano potersi consumare, biodegradare, senza lasciare traccia, senza lasciare rovine, senza lasciare alcuna storia in grado di raccontarci.



Peter Cook-Taiwan Tower

Se la solidità del modello classico di riferimento con le sue tipologie storiche, si scioglie, nelle visioni dell'inglese Peter Cook in città mezze terrestri e mezze anfibie (ancora connesse e allacciate ad una rete stabile), per l'architetto belga Vincent Callebaut l'uomo del 2050 sarà un nomade acquatico a bordo di *Lilypad cities*: il progetto di questa città galleggiante si basa su tre porti e tre montagne dedicate rispettivamente al lavoro, al commercio e ai divertimenti. Il tutto risulta coperto da una serie di alloggi sviluppati su giardini pensili e attraversati da una rete di strade e vicoli immersi nel verde. La struttura galleggiante della città è ispirata direttamente alla struttura galleggiante della ninfea Amazzonia Victoria Regia aumentata 250 volte. La doppia pelle della costruzione è costituita da fibre di poliestere ricoperte da uno strato di biossido di titanio che, reagendo ai raggi ultravioletti, consente di assorbire l'inquinamento atmosferico. Interamente autosufficiente, Lilypad raccoglie le quattro sfide principali lanciate dall'OCSE nel marzo 2008: clima, biodiversità, acqua e salute.



Vincent Callebaut-Lilypad

Ancora dallo studio parigino arriva il progetto, *Hydrogenase*, una serie di dirigibili verticali che come semi nel vento si alzano dal mare Cinese. Questi complessi che si attestano tra ingegneria e biologia, saranno energeticamente autosufficienti e a zero emissioni di carbonio. Attraverso l'utilizzo dell'idrogeno, ottenuto dalla fotosintesi di alcune alghe, questi edifici saranno in grado di sollevarsi e spostarsi dalla loro piattaforma (costruibile in qualsiasi punto del globo, oceano o deserto che sia). Si stima che queste fattorie di micro-alghe saranno in grado di produrre oltre 1000 litri di idrogeno ogni 330 grammi di clorofilla (un ettaro di alghe potrebbe produrre 120 volte il quantitativo di biocarburanti prodotto da un ettaro di soia o di girasole). Inoltre, una fattoria di alghe è una vera e propria stazione in miniatura capace di assorbire grandi quantità di CO₂ accelerando il processo di fotosintesi, e consumando oltre l'80% del gas carbonico prodotto dal complesso. L'edificio si ispira alle tecnologie della biomimetica e vanta un leggerissimo e resistentissimo materiale composito (fibra di vetro e carbonio) che ha lo scopo di ridurre al massimo il peso della sua struttura. La pelle del complesso, sarà composta da strati intelligenti, ispirati alla pelle dello squalo che oltre ad essere autopulenti, soddisfano i requisiti di sostenibilità. La struttura della torre pneumatica, è composta da quattro grandi archi, coperti in superficie da scudi solari termici e fotovoltaici con integrate 20 pale eoliche, che passando dalla normale posizione verticale, alla posizione orizzontale, sono in grado di far decollare il dirigibile e farlo spostare ad un massimo di 175 km/h, per distanze massime di 10.000 km a 2000 metri di altezza. Questo dirigibile semirigido non pressurizzato si estende verticalmente attorno ad una colonna vertebrale di 400 m di altezza, con archi che arrivano a ricoprire oltre 180 m di diametro, il tutto a formare come un grande fiore, che divide a croce i vari spazi che accoglie abitazioni, uffici, laboratori scientifici o di intrattenimento. Sul gambo trovano spazio i servizi per gli spostamenti verticali, i locali tecnici e i magazzini

merci. Questo progetto segna inoltre l'inizio di una nuova era per i dirigibili ibridi, può essere costruito e quindi utilizzato per missioni umanitarie, operazioni di soccorso, trasporto aereo, eco turismo, hotel e sorveglianza delle acque territoriali.



Vincent Callebaut-Hydrogenase

Alle *arche* acquatiche o aeree dell'architetto belga, si aggiunge la visione dell'architetto madrileno Manuel Dominguez dove una città nomade ormai completamente *trascesa* in pura tecnologia, con tralicci cingolati si sposta sulla Terra resa ormai per la maggiore un deserto, in cerca di migliori condizioni economiche, fisiche e energetiche.



Manuel Dominguez-City on Tracks

Città nomadi, torri *rizomatiche* e degradabili, per un uomo in lotta contro il tempo, la cui unica speranza, come per un pattinatore sul ghiaccio sottile, sembra essere la velocità, ed il cambiamento profondo. Queste immagini, sogni o incubi prematuri, ci mostrano architetture dal DNA ibrido, reso possibile dalle mutazioni algoritmiche del calcolatore, architetture nomadi a tratti spaventose. Ormai immemore del riferimento classico, urbano e compositivo, l'uomo abiterà il futuro in nuove e *complesse* configurazioni *energetico/spaziali*, scollegandosi dalle vecchie metropoli si scoprirà un essere *zoe centrato* e iper-tecnologico, un migrante digitale, immerso nei flussi liquidi e gassosi della natura.

Resta da chiedersi che storia scriverà questo uomo, e che cultura dominerà la sua epoca, o addirittura se la storia e la cultura come le abbiamo conosciute noi a partire dai giorni in cui qualcuno dipinse le grotte di Altamira potranno mai sopravvivere alla morte delle forme stabili, della durata e dell'eternità.

Di certo, non sarà mai più la stessa Storia e con lei mai più la stessa Architettura.

Appendice

Le radici culturali, breve viaggio attraverso le idee: le premesse teoriche al biomorfismo

«we do not seek to imitate nature, but rather to find the principles it uses»

(R. Buckminster Fuller)

La bionica, (biomorfismo o biomimesi) rappresenta una nuova modalità di approccio alla progettazione che ha come punto di partenza lo studio delle scienze biologiche per trarne informazioni sulle strutture, sulle logiche e sui principi che sono alla base dell'organizzazione e dell'evoluzione del mondo naturale al fine di ricavarne nuovi strumenti per il progetto d'architettura. L'essenza di tale filosofia di progetto può essere sintetizzata nell'espressione di R. Buckminster Fuller: *«we do not seek to imitate nature, but rather to find the principles it uses»*¹.

Il termine bionica ha origini differenti, la più comune è intesa come lo studio delle forme viventi e può essere definito come l'integrazione dei termini biologia e tecnologia o meccanica e biologia. L'ingegnere russo Igor Mironovic Mironov mette in evidenza la radice greca della parola *Bion*, che significa elemento vitale, per sottolineare che la bionica è una nuova scienza che unisce gli sforzi di matematici, fisici e biologi per sondare i segreti degli organismi viventi al fine di utilizzarli. Infine il termine Biomimetica etimologicamente deriva da *Bion*, vita e *Mimesis*, imitazione, tale termine, coniato negli anni '50, è stato utilizzato per definire il nuovo approccio progettuale interdisciplinare e ispirato alla natura, che si è sviluppato e diffuso durante gli anni '80, inizialmente negli ambienti legati all'ingegneria meccanica e alla robotica. Come è già stato accennato in precedenza la disciplina bionica ha un'origine recente, anche se l'uomo da sempre ha osservato la natura ispirandosi ad essa per la realizzazione di progetti e manufatti.

Leonardo da Vinci, oltre 450 anni fa, ha studiato questa branca della scienza nel suo testo Codice sul volo degli uccelli pubblicato nel 1505. Leonardo, attento e geniale osservatore delle meraviglie del creato, sfrutta le conoscenze tecniche dell'epoca per studiare e comprendere a fondo la natura per poi trasporre questi saperi nello sviluppo di sistemi nuovi e innovativi. Tra le altre invenzioni egli creò tutta una serie di velivoli traendo spunto dal volo degli uccelli e dal movimento rotatorio della caduta delle samare della pianta dell'acero. *«Nonostante le sue soluzioni siano state limitate ad un'imitazione dei principî della natura,*

¹ J BALDWIN, Bucky Works: Buckminster Fuller's Ideas For Today, John Wiley & Sons, New York, 1996

poiché le fondamentali leggi fisiche non erano ancora state scoperte, Leonardo può essere considerato il padre della bionica»².

L'origine della concezione biotecnica proviene da una tradizione di testi divulgativi sul tema delle analogie tra la natura e le macchine, di cui il primo fu *Nature's teachings: human invention anticipated by nature* di John George Wood, in cui afferma che per quasi tutte le invenzioni dell'uomo esiste un "prototipo" in natura. Nel testo le analogie tra "invenzioni" della natura e "invenzioni" dell'uomo sono raggruppate in funzione dei settori di attività antropiche³. Il termine *Biotechnik* viene introdotto per la prima volta da Raoul Heinrich Francé, nel testo *Die Pflanze als Erfinder*, nel quale indaga sulle forze meccaniche che governano i processi di crescita e le morfologie strutturali delle piante facendo riferimento alle opportunità offerte dalla conoscenza di tali fenomeni nel progetto di artefatti⁴. Francé e il suo approccio alla biotecnica vennero scelti come riferimento da Laszlo Moholy-Nagy alla Bauhaus⁴.

Su queste tematiche Steadman scrive : *il concetto della "biotecnica" o "biotecnologia" , che tra il 1920 e 1930 , attirò l'attenzione di alcuni designers , in sostanza, era questo : nell'evoluzione delle piante e degli animali la natura stessa aveva realizzato una grande varietà di "invenzioni" , rappresentate nei design degli organi , o negli adattamenti degli arti . queste invenzioni avevano risolto in maniera ingegnosa tutti i tipi di problemi funzionali ed ingegni eristici – strutturali , meccanici persino chimici ed elettrici . Ciò che si richiedeva era uno studio accurato dell'ingegneria della natura ; l'uomo avrebbe così trovato la soluzione per tutte le esigenze tecniche , dal momento bastava soltanto ricopiare i modelli naturali nel design di macchine e strutture . In questo modo , invece di una soluzione tecnologica che richiedeva un grande dispendio di tempo , si poteva "prendere in prestito" il tempo già impiegato nell'evoluzione organica di questi equivalenti naturali dei manufatti prodotti dall'uomo.*⁵

Alla fine degli anni Cinquanta, in continuità con le teorie biotecniche, ma con un'attenzione particolare alle nuove tecnologie, viene introdotta una nuova branca dell'ingegneria definita bionica, nella quale si ritrovano le radici dei più recenti studi di cibernetica. La bionica nasce con l'intento di simulare i sistemi naturali creando artefatti che ripropongono le loro caratteristiche strutturali, formali e funzionali. Il termine *bionic* venne utilizzato la prima volta nel 1960 da Jack Ellwood Steele, della *US Air Force*, che la definì come: *"the science of systems which have some function copied from nature, or which represent characteristics of natural systems or*

² R. HAFEN, La natura, che grande architetto!, in Bulletin, Numero 2, Maggio 2005

³ J.G. Wood, *Nature's Teachings: human invention anticipated by nature*, William Glaisher, Londra 1875.

⁴ L.Moholy Nagy, *Von material zu Architektur*, Monaco 1929

⁵ P. Steadman, Op. Cit., p.209.

their analogues"⁶. L'approccio nato con la biotecnica e sviluppatosi attraverso la bionica trae ispirazione dallo studio del funzionamento delle strutture naturali, interpretate come perfetti "meccanismi", esempi di assoluta efficienza. Nel design e nell'architettura spesso tali teorizzazioni sono state tradotte in ricerche progettuali fondate sul mutuare staticamente forme e geometrie dalla natura, nelle quali le strutture biologiche vengono interpretate nell'accezione funzionalista.

Oggi, alla luce della conoscenza sempre più profonda dei principi che governano i sistemi biologici, appare evidente il limite della bionica classica nell'interpretare la natura come modello fondamentalmente statico di rigore funzionalista.

I progressi scientifici e tecnologici guadagnati negli ultimi cinquanta anni hanno consentito di osservare e conoscere la natura sempre più a fondo, fino a giungere alla comprensione delle strutture e dei fenomeni biologici un tempo imperscrutabili, nei loro minimi dettagli. Un punto di vista così ravvicinato ha consentito all'ingegneria di riuscire a interpretare l'osservazione della biologia, non solo come fonte di ispirazione, ma anche come strumento di innovazione. Diventa possibile comprendere e riprodurre i processi che sono alla base di quei meccanismi che avevano affascinato e incuriosito i teorici della biotecnica. Le nuove conoscenze scientifiche e gli strumenti tecnologici consentono di creare "replicanti" sempre più fedeli, non solo nelle forme ma anche nelle logiche di concezione. Sono le premesse fondative per uno dei settori più vivaci e fertili del panorama scientifico contemporaneo: la biomimetica.

La biomimetica si rivolge alle scienze biologiche per trarne informazioni sulle strutture, sulle logiche e sui principi che sono alla base dell'organizzazione e dell'evoluzione del mondo naturale, al fine di ricavare nuovi strumenti per il progetto di artefatti avanzati. Le prime ricerche di biomimetica in Europa sono state condotte in Inghilterra, nei settori dell'ingegneria dei materiali e dell'ingegneria meccanica, presso il *Centre for Biomimetics* dell'Università di Reading, fondato negli anni Novanta da Julian Vincent, che attualmente dirige il *Centre for Biomimetic and Nature Technologies* (CBNT) dell'Università di Bath. Tuttora i centri di biomimetica di Reading e di Bath costituiscono i principali riferimenti scientifici in ambito internazionale per questa disciplina e sono promotori di iniziative come convegni internazionali, workshop e progetti di ricerca orientati a diffondere gli obiettivi e i risultati degli studi svolti in questo settore. Gli studiosi di biomimetica adoperano una metafora secondo cui la natura viene interpretata come se fosse dotata di *un'anima progettuale con trentotto miliardi di anni di esperienza*. Secoli di evoluzione, di avanzamenti compiuti attraverso tentativi, fallimenti e successi, secondo la logica evolutiva definita *trial and error*. I sistemi biologici sono dunque visti come il risultato di

⁶ J. F. V. Vincent, *Stealing Ideas Of Nature from Nature Chapter 3*, Springer-Verlag, Vienna 2001

procedure complesse di affinamento e miglioramento che si propongono alla cultura del progetto come un prezioso bagaglio di strategie e soluzioni progettuali da cui trarre ispirazione. È esplicito l'obiettivo di ridurre, attraverso l'uso dell'analogia biologica, il divario temporale esistente tra l'evoluzione degli artefatti e quella del mondo naturale, già presente nelle teorizzazioni biotecniche. Le ricerche condotte nel campo della biomimetica sono caratterizzate da una forte componente scientifica e da un approccio interdisciplinare. In esse confluiscono biologia, ingegneria, scienza della comunicazione, architettura e design impegnate sinergicamente nell'analisi e nell'interpretazione di sistemi, logiche e processi biologici, ritenuti utili per la soluzione di problemi progettuali.

Negli Stati Uniti la biomimetica, che viene definita più frequentemente con il termine *biomimicry*, è stata interpretata in un'accezione meno ingegneristica, che coinvolge il mondo degli artefatti a una scala più ampia, come fonte di strategie biologiche particolarmente orientate alla sostenibilità ambientale e si correla alle teorie di ecologia-industriale. Uno dei principali testi di riferimento in questo ambito si chiama proprio *Biomimicry*, ed è stato scritto dalla studiosa statunitense di ecologia Janine Benyus nel 1997, allo scopo di mostrare l'ampiezza delle opportunità dell'approccio biomimetico.

Nel libro sono riportati, infatti, esempi provenienti dai settori dell'informatica, dell'energia dell'agricoltura, dell'architettura, del design, dei materiali innovativi e della medicina. Spaziando tra le diverse discipline, la Benyus illustra come, trasferendo ai vari ambiti di attività dell'uomo le leggi e i principi che regolano la natura per garantire la sopravvivenza degli ecosistemi, è possibile concepire prodotti, tecnologie e sistemi innovativi con l'ambiente e la salute degli uomini.

L'ampia varietà degli espedienti esistenti utilizzati spesso ruotano attorno a meccanismi basilari comuni a più organismi, ciascuno dei quali ottimizza alcuni aspetti secondo le proprie esigenze. Janine Benyus sintetizza alcuni principi che si possono dedurre dallo studio della natura:

- _ " Utilizza solo l'energia ritenuta necessaria per lo svolgimento delle funzioni;
- _ È in grado di adattare la propria forma alla funzione richiesta;
- _ Si basa sulla diversità⁷; "

Sorpresi dalla notevole capacità della natura di mantenere un equilibrio tra le innumerevoli specie, ognuna con i suoi esemplari, attraverso dei meccanismi ormai assimilati e consolidati

⁷ J. BENYUS, *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*, Harper Perennial, New York, 2002 30 Capitolo I

da ciascun essere vivente, diviene possibile estrarre leggi e principi che sorreggono questo mondo per migliorare l'esistenza dell'uomo.

Citando ancora una volta Janine Benyus, è possibile valutare la natura secondo il suo triplice ruolo:

_ Natura come modello. La bionica studia la natura ed i suoi modelli al fine di trarne ispirazione per la soluzione di progetti e processi;

_ Natura come misura. La natura rappresenta uno standard ecologico rispetto al quale il progettista si deve rapportare;

_ Natura come mentore. La bionica rappresenta un nuovo modello di osservazione e valutazione della natura rispetto alla quale il progettista può astrarre principi e regole.

La biomimetica viene applicata ai diversi e a diverse dimensioni. Spesso, nel trasferimento delle strategie e dei principi biologici agli artefatti, vengono effettuati salti di scala. Si può trarre spunto dall'osservazione di fenomeni che avvengono a una determinata dimensione, ad esempio molto ridotta come quella delle cellule o delle micro-strutture, per trasferirli in un'altra dimensione, ad esempio molto ridotta come quella delle cellule o delle microstrutture, per trasferirli in un'altra dimensione e magari in un contesto totalmente differente come quello dell'urbanistica o della programmazione economica. L'infinita varietà di forme, strategie e principi esistenti in natura costituisce, quindi, una preziosa fonte d'ispirazione e di innovazione dalla dimensione nanometrica a quella macroscopica.

L'analogia biologica, fondamento del legame natura - artificio

“In tutti i casi in cui bisogna unificare degli oggetti o dei campi differenti collegandoli a una similitudine di rapporti l'analogia interviene come un processo esplorativo e unificante capace di enucleare quelle prospettive d'assieme e quelle relazioni armoniche o regolatrici che la logica dell'identità non permette, da sola, né di intuire né di cercare.”⁸

(René Alleau)

Nella storia dell'uomo la natura ha sempre costituito un importante riferimento, sia formale che funzionale, in grado di stimolare la nascita di nuove soluzioni tecniche ed espressive. Molti dei più importanti progressi scientifici e tecnologici sono stati indotti dall'osservazione dei fenomeni e delle strutture naturali. Da sempre il riferimento biologico è per la cultura del progetto tra i più importanti principi fondativi e di ispirazione⁹. Dal campo delle forme viventi i processi *dell'analogia*, che si basa sulla concordanza delle funzioni, e *dell'omologia*, che si basa sulla concordanza delle strutture, si riflettono nell'architettura dove dominano i processi tipologici, la crescita delle strutture artificiali e, in grande scala, la nascita e la crescita del tessuto urbano.

Non meraviglierà, quindi, che sia nutrito di *ars analogica* e *omologica* uno scritto che vuole essere un viaggio “alla ricerca dei perduti legami tra architettura e natura”. Le analogie e omologie tra le forme naturali e quelle dell'architettura, che verranno raccolte in questa ricerca, vogliono in qualche modo indicare, nell'imitazione simbolica della natura estesa ai nuovi orizzonti conoscitivi, la ripresa di un dialogo che accompagna la storia dell'uomo dalle sue origini, e si esprime proprio in quella interrogazione senza ambizioni di possesso, che Prigogine ha chiarito così bene, parlando del “nuovo naturalismo”.

Infatti, le stesse omologie acquistano, invece, un significato diverso alla luce di un'interpretazione del rapporto scienza-natura basata, come quella di Ilya Prigogine, su un'interrogazione continua, senza più la pretesa di individuare i principi ultimi e di unificare tutti i processi naturali, assoggettandoli a un piccolo numero di leggi “eterne”. *“Le scienze della natura si legge in -La nuova alleanza- ci descrivono ora un Universo frammentato, ricco di differenze qualitative e sorprese potenziali. Abbiamo scoperto che il dialogo con la natura non significa più una ricognizione disincantata di un deserto lunare dall'esterno, ma l'esplorazione locale elettiva di una natura complessa, e multiforme. Seguendo strade diverse, dalle recenti scoperte della fisica e della biologia, fino alla rapida trasformazione demografica del nostro secolo, si sta formando un nuovo naturalismo.”¹⁰*

⁸ Cfr. R. Alleau, *La science des symboles*, Parigi 1976, p. 75.

⁹ F. La Rocca, *Tecniche della natura in architettura. Percorsi della biologia nella teoria progettuale*, Maggioli, Rimini 1997.

¹⁰ Cfr. I. Prigogine, I. Stengers, *La nuova alleanza*, Einaudi, Torino 1993.

Il “reincantamento” della natura proviene dalla consapevolezza che della natura l’uomo è parte integrante, anzi, proprio il fatto che noi la interroghiamo è parte della intrinseca attività della natura. Ecco allora che *“il sapere scientifico, sbarazzato dalle fantasticherie di una rivelazione ispirata, soprannaturale, può oggi scoprirsi essere ascolto poetico della natura e, contemporaneamente, processo naturale nella natura, processo aperto di produzione e di invenzione, in un mondo aperto produttivo e inventivo”*.¹¹ Il disincanto era il prodotto dell’interpretazione classica che, negava il divenire e la diversità e, innalzava il mondo terreno alla perfezione incorruttibile dei cieli. Per Prigogine il cambiamento radicale nella prospettiva della scienza moderna, il passaggio al temporale, al molteplice, può essere visto come un movimento inverso a quello che portò i cieli di Aristotele sulla Terra: *“Noi portiamo la terra nei cieli. Scopriamo il primato del tempo e dell’evoluzione dalle particelle elementari fino ai modelli cosmologici”*.¹²

Le scienze della natura, liberate dal fascino di una razionalità chiusa e dal mito di un “adempimento finale” che la conoscenza dovrebbe raggiungere per riconoscersi signora dell’universo — *“si sono aperte al dialogo con la natura che non può più essere dominata con un colpo d’occhio teorico, ma solo esplorata; al dialogo con un mondo aperto, al quale noi stessi apparteniamo, alla costruzione del quale partecipiamo”*.¹³ In una prospettiva di questo genere che riavvicina l’uomo alla natura, erode la diga tra natura artificiale e sommerge l’illusione del dominio dell’uomo sul mondo, l’architettura, come risultato del processo di trasformazione della crosta terrestre, diventa essa stessa parte della natura, né più né meno delle barriere coralline e delle chioccioline in cui si rifugiano gli invertebrati, né più né meno dei giardini che i *bower-birds* costruiscono per ritualizzare i loro accoppiamenti, o delle dighe dei castori erette con infinita pazienza per sottrarre, nell’acqua del fiume, uno “spazio domestico” al gioco delle correnti.

Forse nessun altro testo meglio del *De re aedificatoria* esprime però, con chiarezza, il senso dell’imitazione simbolica e del rapporto architettura-natura, ancorandolo al concetto mitico di una bellezza che è anche bontà, correttezza, necessità etica ed estetica insieme. L’Alberti si serve del termine ciceroniano *concinnitas* in un senso che non può essere reso né con simmetria, né con accordo o armonia; il termine, infatti, coinvolge, nella valutazione dell’opera umana, l’equilibrio cosmico. La bellezza, scrive L’Alberti, *“è accordo e armonia delle parti in relazione a un tutto al quale esse sono legate secondo un determinato numero, delimitazione e collocazione così come esige la concinnitas cioè la legge fondamentale e più esatta della natura. La quale concinnitas è seguita quanto più possibile dall’architettura; essa è il mezzo onde quest’ultima consegue onore, pregio, autorità, valore.*

¹¹ *Ibid.*, p. 228.

¹² *Ibid.*, p. 268.

¹³ *Ibid.*, p. 271.

Tutto quanto finora s'è detto, i nostri antenati l'avevano appreso dall'osservazione della natura medesima e comprendendo che, trascurando tali dettami, senza dubbio non avrebbero conseguito nulla che potesse giovare al buon nome dell'opera propria, giustamente stabilirono che dovesse esser loro di modello la natura, creatrice delle forme migliori. Pertanto cercarono di ricavare nei limiti in cui ciò era possibile all'umana solerzia, i principi che in essa presiedevano alla formazione delle cose; e li applicarono ai propri metodi costruttivi.

Ed osservando ciò che avviene in natura circa la strutturazione dell'organismo nel suo insieme e nelle sue singole parti, si avvidero che, fin dalle origini, le proporzioni secondo cui erano costituiti i corpi non erano sempre uguali, ond' è che taluni riescono sottili, altri più tozzi, altri medi; e notando che gli edifici risultano assai diversi tra loro per fini e funzioni come s'è detto precedentemente , compresero che occorreva costruire mediante differenziazioni".¹⁴

I "principi" che presiedono alla "formazione delle cose" sono dunque il legame profondo tra mondo naturale e mondo artificiale e costituiscono l'unico solido riferimento per l'artefice, l'unica "certa ragione".

La definizione di bellezza come armonia cosmica, non si esaurisce nella poetica albertiana o nell' ambito del classicismo, poiché il legame con la natura garantisce la varietà e quindi la differenza. Questa definizione si accorda con una visione pluralistica che ammette l'esistenza di strade diverse per raggiungere una meta comune.

L'imitazione simbolica ha il merito di assorbire, e ampliare, il concetto di "imitazione funzionale", che tende a ridurre il rapporto architettura-natura a un rapporto di utilizzazione pratica, per risolvere problemi funzionali analoghi, sul piano dell'astrazione, a quelli naturali. Il funzionalismo architettonico aveva sposato con entusiasmo il funzionalismo biologico, che spiegava la forma come conseguenza meccanica di un certo funzionamento; ma le nuove conquiste della biologia offrono, oggi, un prezioso aiuto per una restituzione, al mondo, dell'architettura di motivazioni più profonde e complesse di quelle meramente funzionalistiche, che di rado si rivelano esaustive.

Come ha osservato Philip Steadman, autore di una delle trattazioni più approfondite sulla storia e sulla teoria dell'analogia biologica nell'architettura e nel design "vi sono aspetti degli oggetti progettati dall'uomo , quali ad esempio le costruzioni , a aspetti dei modi in cui i loro progetti sono realizzati , i quali ,osservati entrambi sia ad un livello individuale che culturale , si prestano particolarmente bene ad essere descritti e spiegati tramite la metafora biologico.

¹⁴ Cfr. L.B.Alberti, De re aedificatoria, a cura di P. Portoghesi, Il Polifilo, Milano 1967.

*I concetti di “completezza,” “coerenza,” “correlazione” e “integrazione” usati per esprimere le relazioni non certo casuali tra le parti di un organismo biologico, possono essere utilizzati per descrivere simili qualità nei manufatti progettati con criterio. L’adattamento e la perfetta corrispondenza dell’organismo all’ambiente in cui esso vive, possono essere paragonati all’armoniosa relazione tra una costruzione e lo spazio circostante e, più astrattamente, alla concordanza tra il design e i vari scopi cui esso è stato destinato. Probabilmente tra tutte le scienze, è la biologia quella che prima, più significativamente, affronta il problema centrale della teleologia del design in natura; quindi, per questo motivo, è perfettamente naturale che, fra tutte le scienze, sia quella che debba attrarre l’interesse dei designers e architetti. Inoltre, da un punto di vista storico, è stata la biologia la scienza verso la quale i teorici dell’architettura e del design si sono più frequentemente rivolti.*¹⁵

Gli antichi Greci individuavano negli organismi naturali un modello di perfezione e di armonia tradotto nell’ideale classico di bellezza. Nella *storia naturale* di Aristotele compare già l’analogia tra natura e arte in termini di equilibrio e proporzione tra le parti. Ma in *Le parti degli animali* l’analogia si spinge fino alla teorizzazione di un’estetica funzionale secondo cui *ognuna delle parti del corpo è in vista di un fine, il fine poi è una certa funzione, è manifesto che il corpo nel suo insieme è costituito in vista di una funzione complessa. (...) il corpo è in qualche modo finalizzato all’anima, e ognuna delle sue parti alla funzione alla quale è destinata natura*¹⁶. Teorie che come osserva Steadman¹⁷ verranno poi approfondite da Felix Vicq d’Azyr e soprattutto da Georges Cuvier, con la sua regola di anatomia fondata sulla “correlazione delle parti”, *secondo cui tutti gli organi di uno stesso animale formano un sistema unico, le cui parti sono tutte concatenate, agiscono reagiscono l’una rispetto all’altra, e non vi può essere alcun mutamento in ognuna di esse, senza che ciò non comporti una analoga modificazione in tutte*¹⁸.

Nella metà dell’Ottocento lo scultore e scrittore Horatio Greenough, iniziò a porre le basi teoriche del funzionalismo moderno in architettura e nel design, osservando nella molteplicità delle forme naturali una corrispondenza tra forma e funzione da cui derivò l’utilità di fare riferimento allo studio delle strutture degli scheletri e delle

¹⁵ P. Steadman, *L’evoluzione del design. L’analisi biologica in architettura e nelle arti applicate*, Liguori Editore, Napoli 1988, p. 209

¹⁶ Aristotele, *Opere, vol V: Parti degli animali, Riproduzione degli animali*, trad.it. di D. Lanza e M. Vegetti, Laterza, Bari 1973

¹⁷ P. Steadman, op. cit., pp.54-55

¹⁸ G. Cuvier, *Rapport historique sur le progrès des sciences naturelles depuis 1789 et sur leur état actuel*, Paris 1808, p.330; cit in P. Steadman, *L’evoluzione del design. L’analisi biologica in architettura e nelle arti applicate*, op. cit., p. 55

pelli degli animali e degli insetti nell'elaborazione dei principi dell'edilizia¹⁹. Se le teorie di Greenough si mantenevano su di un piano generale, Louis Sullivan, provò, alcuni anni dopo, a prospettare un'applicazione pratica nell'architettura di questo principio. In un articolo del 1896 Sullivan scriveva *che tutte le cose in natura hanno un aspetto, cioè, una forma, una sembianza esterna, che ci spiega che cosa sono, che le distingue da noi stessi e dalle altre cose, senza dubbio in natura queste forme esprimono la vita interiore dei sistemi naturali, la qualità originaria, di animali, alberi, uccelli, pesci (...) nella traiettoria del volo dell'aquila, nell'apertura del fiore di melo, nella fatica del lavoro duro del cavallo, nello scivolare gaio del cigno, nello ramificazione della quercia che si aggroviglia intorno alla base nel movimento delle nubi e sopra tutto nel movimento del sole, la forma segue sempre la funzione, e questa è la legge. Dove la funzione non cambia, la forma non cambia (...) è la legge che pervade tutte le cose organiche ed inorganiche, tutte le cose fisiche e metafisiche, tutte le cose umane e sovraumane di tutte le manifestazioni concrete della resta, del cuore, dell'anima, che la vita è riconoscibile nella sua espressione, che la forma segue sempre la funzione. Questa è la legge*²⁰. La natura reale di ogni problema, dunque, contiene e suggerisce la soluzione.

Alcuni anni dopo la famosa frase di Sullivan "form ever follows function" venne riproposta da Ludwig Mies van der Rohe nella versione più netta: "form is function".

Il biologo D'Arcy W. Thompson, autore di *On Growth and Form*, è considerato un precursore di quella disciplina che oggi viene definita biomatematica. Nel testo Thompson propone di tradurre, attraverso funzioni matematiche lineari e non lineari, le morfologie rilevate in natura per individuare possibili analogie tra organismi biologici e ipotizzare similitudini funzionanti con le forme e i meccanismi realizzati dall'uomo. A questo scopo D'Arcy W. Thompson propone e illustra, in maniera molto puntuale, un campionario di analogie tra le strutture e le morfologie create dalla natura e i sistemi architettonici e meccanici prodotti dall'uomo. Nel trattato viene evidenziato come l'efficacia funzionale osservata nella natura possa essere in grado di stimolare soluzioni altrettanto efficaci nel mondo degli artefatti. Il testo, ricco di affascinanti illustrazioni ha ispirato generazioni di biologi, architetti, artisti e matematici. Una delle parti più interessanti e note è il capitolo XVII, dal titolo *The Comparison of Related Forms*, nel quale viene utilizzato il metodo delle trasformazioni cartesiane per interpretare le relazioni tra forme affini

¹⁹ H.A. Small (a cura di), *Form and Function. Remarks on Art, Design and Architecture*, University of California Press, Los Angeles 1947; versione riveduta di H. T. Tuckerman (a cura di), *Memorial of Horatio Greenough*, G. P. Putnam, New York 1853

²⁰ Liberamente Tradotto da : L. H. Sullivan , *The tall office building: artistically considered*, in "Lippincott's Magazine" n. 57, marzo 1896

di diverse diverse strutture biologiche. Metodo che ha ispirato successivamente numerosi studi scientifici di embriologia, tassonomia, paleontologia ed ecologia.

Nell'epilogo del testo si legge che *“L'armonia del mondo si manifesta nella forma e nel numero, e il cuore e l'anima e tutta la poesia della filosofia naturale si incarnano nel concetto della bellezza matematica. Tale è la perfezione della bellezza matematica che ciò che più è aggraziato e regolare, insieme è più utile e perfetto*²¹.

Alla trattazione di Thompson non è stato attribuito un valore scientifico nell'ambito della ricerca biologica. È un lavoro che rientra, infatti, nella tradizione *descrittiva*, nel quale l'autore non ha articolato le sue osservazioni in forma di ipotesi sperimentali da esaminare e dimostrare scientificamente. Nel testo vengono sollevati continuamente nuovi problemi e osservazioni che, pur essendo lasciati in gran parte irrisolti, stimolano la curiosità e l'immaginazione, aspetti che ne hanno motivato il successo. Thompson era consapevole del valore di ispirazione concettuale, più che di esaustiva trattazione scientifica del suo testo del quale affermava: *“Questo libro non richiede un'introduzione molto estesa perché è esso stesso una prefazione dall'inizio alla fine”*²².

²¹ D. W. Thompson, *Crescita e Forma*, Bollati Boringhieri, Torino 1969, p. 350

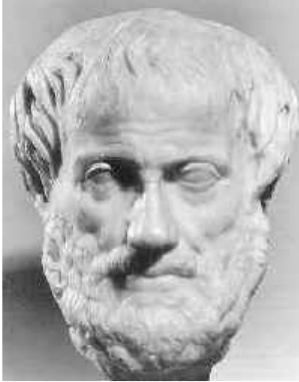
²² Ivi, p. 351.

Schede di sintesi degli autori e delle opere citate

Aristotele:

Opera citata:

Parti degli animali, trad. it. di D. Lanza e M. Vegetti, Laterza, Bari 1973



Aristotele (Stagira, 384 a.C. o 383 a.C. - Calcide, 322 a.C.) è stato un filosofo, scienziato e logico greco antico

George Cuvier:

Opera citata:

Rapport historique sur le progrès des sciences naturelles depuis 1789 et sur leur état actuel , Paris 1808.



Georges Leopold Cuvier (Montbéliard, 23 agosto 1769 – Parigi, 13 maggio 1832) è stato un biologo francese.

Horatio Greenough

Opere citata:

H. A. Small (a cura di), *Form and Function. Remarks on Art, Design and Architecture*, University of California Press, Los Angeles 1947;



Horatio Greenough (September 6, 1805 - December 18, 1852) è stato scultore e filosofo americano

John George Wood

Opera citata:

J.G. Wood, *Nature's teachings: human invention anticipated by nature*, William Glaisher, Londra 1875

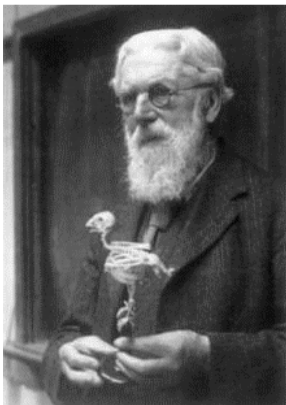


John George Wood , (21 luglio 1827 al 3 marzo 1889), è stato un popolare scrittore inglese di storia naturale

D'Arcy W. Thompson:

Opera citata:

D'Arcy W. Thompson, *Crescita e forma*, Bollati Boringhieri, Torino 1969



Sir D'Arcy Wentworth Thompson (2 MAGGIO 1860 - 21 Giugno 1948) è stato uno scozzese biologo , matematico e studioso di classici . Il libro ha aperto la spiegazione scientifica della morfogenesi , il processo con cui i modelli si formano nelle piante e negli animali.

Raoul Heinrich Francè:

Opera citata:

R. H. Francè, *Die Pflanze als Erfinder*, Franksche Verlagshandl, Stoccarda 1920



Raoul Heinrich France (20 maggio 1874 a Vienna , Austria , 3 ottobre 1943 a Budapest , Ungheria) botanico , microbiologo , filosofo naturale e culturale .

Jack Ellwood Steele

Opera citata:

"Bionic", termine usato per la prima volta nel 1960 da Jack Ellwood Steele, della Usa Air Force



Jack E. Steele (January 27, 1924—January 19, 2009) è stato un colonnello della US Air Force molto importante per il contributo dato alla materia bionica

Ilya Prigogine:

Opera citata:

Ilya Prigogine, I. Stengers, *La Nuova Alleanza. Metamorfosi della scienza*, Einaudi, Torino 1981



Ilya Prigogine (Mosca, 25 gennaio 1917 – Bruxelles, 28 maggio 2003) è stato un chimico e fisico russo naturalizzato belga. Molto noto per le sue teorie sulle strutture dissipative, i sistemi complessi e l'irreversibilità.

Philip Steadman:

Opera citata:

Philip Steadman, *L'evoluzione del design. L'analisi biologica in architettura e nelle arti applicate*, Liguori editore, Napoli 1988



Philip Steadman è professore emerito di progettazione architettonica e urbana a Cambridge

John Tyler Bonner

Opera citata:

J.T. Bonner, *Analogies in Biology*, Dordrecht, 1964



John Tyler Bonner (nato il 12 maggio, 1920) è professore emerito, ora docente con la qualifica di professore presso il Dipartimento di Ecologia e Biologia Evolutiva presso l'Università di Princeton .

Janine M. Benyus

Opera citata:

J. BENYUS, *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*, Harper Perennial, New York, 2002



Janine M. Benyus (nata nel 1958 a New York) è una scrittrice e biologa americana

Carla Langella:

Opera citata:

Carla Langella, *Hybrid design. Progettare tra tecnologia e natura*, Franco Angeli, Milano 2007



Carla Langella è ricercatrice presso il Dipartimento di Architettura Luigi Vanvitelli S.U.N.

Michael Pawlyn

Opera citata:

Biomimicry in Architecture, RIBA Publishing, 2011, London



Michael Pawlyn è attualmente docente presso la AA di Londra.

Achim Menges

Opera citata:

Si fa riferimento alle ricerche svolte presso l'Università di Stoccarda visibili sul sito www.achimmenges.net



Achim Menges è attualmente docente presso l'Università di Stoccarda nel dipartimento di design computazionale

Bibliografia di riferimento

- Attilio Nebuloni, *Diagrammi dell'abitare, ricerche e ipotesi progettuali tra architettura e natura*, Franco Angeli, Milano 2011
- Rem Koolhaas, *Junkspace*, Quodlibet, Macerata 2006
- Boschi, Fornasari, MuFant, Pilia, Verso, *Citymakers*, Deleyva, 2012
- Riccardo Campa, *La specie artificiale*, Deleyva, 2013
- Gilles Clement, *Manifesto del Terzo paesaggio*, Quodlibet, Macerata 2005
- Achille Maria Ippolito, *L'Archinatura*, Franco Angeli, Milano 2004
- Marco Casamonti, Jean Nouvel, Motta, Milano 2007
- Matteo Agnoletto, Renzo Piano, Motta, Milano 2007
- Marco Casamonti, Kengo Kuma, Motta, Milano 2007
- Zaha Hadid, *L'opera completa*, Rcs, Milano 2009
- Daniela Brogi, Peter Einseman, Motta, Milano 2007
- Margherita Guccione, Zaha Hadid, Motta, Milano 2007
- Liane Le Faivre, Alexander Tzonis, Santiago Calatrava, Motta, Milano 2009
- Tullia Iori, Pierluigi Nervi, Motta, Milano 2009
- Michael Pawlin *Biomimicry in Architecture*, RIBA Publications, London 2011, p. 20
- eVolo magazine_05: *Architecture Xenoculture*, Juan Azulay (Matter Management), Benjamin Rice, Usa, 2014
- Antonino Di Raimo, *Francois Roche Eresie macchiniche e architetture viventi di New-Territories.com*, EdilStampa, Roma 2014 37
- R. Esposito, *Le persone e le cose*, Giulio Einaudi editore, Torino, 2014, p. 66
- Zygmunt Bauman, *Vita liquida*, Edizioni Laterza, Milano, 2008. Cfr in particolare la p. 8

- Rosi Braidotti, *Il postumano, la vita oltre l'individuo, oltre la specie, oltre la morte*, Derive e Approdi, Roma 2014
- Cesare Griffa, *Progettazione parametrica per architetture sostenibili*, EdilStampa, Roma 2012
- Carla Langella, *Hybrid design. Progettare tra tecnologia e natura*, Franco Angeli Editore, Milano 2007.
- C. Pozzi, *Ibridazioni architettura-natura*, Meltemi, 2003.
- Fabrizio Tucci, *Tecnologia e Natura*, Alinea editore, Firenze 2000
- Antonino Terranova, Gianpaola Spirito, Sabrina Leone, Leone Spita, *Ecostrutture, forme dell'architettura sostenibile*, Whitestar editore, Vercelli 2009
- *Vegetecture* a cura di Corrado M. ed.i Sistemi Editoriali, Milano 2011
- I Prigogine I. Stengers, *La Nuova alleanza*, Einaudi, Torino, 1993.
- Zevi, *Storia dell'architettura moderna*, Einaudi, 1953, p. 429.
- M. Yourcenar, *Memorie di Adriano*, Einaudi, Torino, 2002
- E. Morin, *L'anno I dell'era ecologica*, Armando Editore, 2007, p. 54.
- Annabella d'Atri, *Vita e Artificio. La filosofia di fronte a natura e tecnica*, Bur Saggi, Milano, 2008, p. 130.
- R. Banham, *L'architettura di quattro ecologie*, Costa & Nolan, Genova, 1983.
- Le Corbusier, *Vers une architecture*, G. Crès & Cie, Parigi, 1923.
- U. Galimberti, *Psiche e techne. L'uomo nell'età della tecnica*, Milano, Feltrinelli 1999,
- P. Rossi, *Nuova civiltà delle macchine*, Rai Eri, Milano 2001-
- M. Heidegger, *Oltrepassamento della metafisica*, in *Saggi e discorsi*, Mursia, Milano, 1980.
- Z. Baumann, *vita liquida*, trad.it. di M. Cupellaro, Laterza, Roma-Bari, 2012.
- M. Ferraris, G. Vattimo, *L'addio al pensiero debole che divide i filosofi*, *Dialogo tra Maurizio Ferraris e Gianni Vattimo*, «La Repubblica», 19 agosto 2011.

- Emmeche, *Il giardino nella macchina. La nuova scienza della vita artificiale*, trad. it. S. Frediani, Bollati Boringhieri, Torino 1996
- P. Portoghesi, *Natura e architettura*, Skira, Milano 2000.
- F.Ll. Wright, *La città vivente*, Einaudi, Torino 1991.
- L. Benevolo, *Storia dell'architettura moderna*, Laterza, Bari 2005.
- K. Frampton, *Storia dell'architettura moderna*, Zanichelli, Bologna 2003.
- Platone, *Opere complete*, Laterza, Roma-Bari 1975.
- M. Heidegger, *In cammino verso il linguaggio*, Mursia, Milano 1973.
- R.B. Fuller *Nine Chains to the Moon*, 1938.
- P. Portoghesi, *Geoarchitettura*, Skira, Milano 2005.
- Nane Zavagno, *L'architettura tra natura e utopia*, Electa, Milano 2008.
- E. Haeckel, *Forme artistiche della natura*, utet, Torino 1986.
- O. Longo, *Ecologia Antica. Il rapporto uomo/ambiente in Grecia*, Aufidus 1988
- Aristotele, *Politica*
- S. Mazzarino, *Un testo antico sull'inquinamento*, Helikon 1970
- Esposizione Internazionale Della XVIII Triennale, *La vita tra cose e natura. il progetto e la sfida ambientale*, Electa, Milano 1988
- E. Coretto, *Ambiente, sostenibilità e qualità della vita*, Amaltea Edizioni
- P. Hemenway *Divine proportion in Art, Nature and Science*, Evergreen 2008.
- P. Portoghesi , *Imparare dalla natura*, in Domus n. 818 del 1999
- P. Portoghesi, *Verso una nuova architettura organica*, in Domus n. 780 del 1996
- Gessi Bologna, *Architettura e natura*, Arca edizioni, 2005
- Janine M. Benyus, *Innovation Inspired by Nature*, Biomimicry Institute 2002.
- Luigi Bistagnino, *Design sistemico. Progettare la sostenibilità produttiva e ambientale*, Alinea, 2005.

- P. Portoghesi e R. Scarano, a cura di, *Il progetto di architettura* ed. Newton Roma.
- F. Fabbrizzi, *Architettura verso natura: natura verso architettura*, Alinea, 2003.
- N. J Todd, J. Todd, *Progettare secondo natura*, Eleuthera, 1989.
- M. Coppa, *Abitazione e habitat*, Utet, 1990.
- Esiodo, *Le opere e i giorni*, Rizzoli, Milano 1994
- Renzo Piano, *Giornale di bordo*, Passigli editore, Firenze 1997
- Daniela Mariconti, Massimo Zanella, *Nicholas Grimshaw*, Hachette editore, Milano 2008
- Michael John Gorman, Buckminster Fuller, *Architettura in Movimento*, Skira 2005, Milano
- Trentin, T. Trombetti, Pier Luigi Nervi, Aula delle Udienze Pontificie, in “*D’Architettura*”, n. 36, agosto 2008, p. 116.
- Monica Colombo, *Collana I Maestri dell'Architettura, Emilio Ambasz* Edizioni Hachette, Milano 2010
- Area n° 127, *Identity of the landscape*, Motta editore, Milano 2014
- L. Prestinenza Puglisi, *La storia dell’architettura 1905-2008*
- D. Mazzoleni, *Natura Architettura Diversità*, Electa-Napoli, Napoli, 1998, p.17
- R. Piano, *La responsabilità dell'architetto*, Passigli, Firenze 2007, p. 190.
- J. G. Wood, *Nature’s Teachings: human invention anticipated by nature*, William Glaisher, Londra, 1875.
- D. W. Thompson, *Crescita e Forma*, trad. it. Bollati Boringhieri, Torino, 1969.,

Sitografia essenziale

- www.mvrdv.nl
- www.fosterandpartners.com
- <https://www.ted.com>-Interviste a Magnus Larson, Dorim Kim Sung, Michael Pawlyn
- http://www.domusweb.it/it/notizie/2014/04/30/urban_algae_canopy.html
- www.achimmenges.net
- www.rpbw.com, FondazioneRenzoPiano.com
- www.exploration-architecture.com
- <http://www.fablabhouse.com/>
- <http://iaac.net/>
- www.evolo.us
- www.vincent.callebaut.org